



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL DIÓXIDO DE CLORO

¿Qué es el dióxido de cloro?

El dióxido de cloro es un gas de color verde amarillento cuya fórmula es ClO_2 y su peso molecular es de 67.46. Es estable y sumamente soluble en soluciones acuosas de hasta 20 g/l según la temperatura. Es un compuesto biocida dado su poder oxidante selectivo.



Una de las propiedades más interesantes del dióxido de cloro es su eficiencia biocida en un amplio intervalo de pH (3 a 9). Se usa, entre otras numerosas aplicaciones, en el tratamiento de agua para consumo, dado que es capaz de neutralizar olores, remover color y oxidar hierro y manganeso en solución. En las dosis de uso, no ataca metales ferrosos ni los metales más utilizados en la industria de alimentos.

El dióxido de cloro es sensible a la luz ultravioleta como otros compuestos de cloro. (Junli y otros, 1997).

¿Por qué recomendamos el uso de ClO_2 ?

El dióxido de cloro es un desinfectante químico capaz de destruir bacterias, hongos, virus y esporas, es decir tiene un amplio espectro de acción. No posee ventana de acción preferencial. No deja residuos y los productos de reacción son amigables con el medio ambiente.

Tanner (1989) ensayó la efectividad antimicrobiana de once desinfectantes. En la tabla siguiente pueden compararse las concentraciones (en mg/litro) requeridas de cada uno para la eliminación del 99.999% (reducción 5 log.) de células viables de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Sacharomyces cerevisiae*.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Concentración de desinfectante (mg/litro) para lograr reducción de 5 log. con un tiempo de contacto de 60 segundos.				
Desinfectante	Microorganismo testeado			
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Sacharomyces cerevisiae</i>	mg./l (acumulados)
Hipoclorito de sodio (1400 mg/l de Cl ₂ libre)	1000	1000	1000	3000
Hipoclorito de sodio (140 mg/l de Cl ₂ libre)	820	820	1600	3240
Dióxido de cloro	48	93	95	236
Clorito de sodio	310	1300	640	2250
Peróxido de hidrógeno	36000	68000	270000	374000
Ácido Glutaraldehído	6600	2200	18000	26800
Glutaraldehído-Fenol	2300	1200	620	4120
Compuestos cuaternarios	580	140	74	794
Compuestos cuaternarios acidificados	150	1200	300	1650
Compuestos fenólicos	1500	380	190	2070
Compuestos iodóforos	440	440	450	1330

Bajo las condiciones de este ensayo, los datos sugieren que el ClO₂ es el antimicrobiano más efectivo contra *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. Tanner encontró que la formulación de compuestos cuaternarios fue la más efectiva contra *Sacharomyces cerevisiae*, sin embargo, la efectividad integral del ClO₂ lo sitúa como el de mayor efectividad. Hay que recordar que los amonios cuaternarios son oxidantes de metales ferrosos y que su uso está orientado a superficies rugosas como el concreto, cementos alisados, cintas de transporte y equipos en INOX 316 pasivado.

Respecto de la actividad antifúngica, citamos los ensayos *in vitro* con suspensiones de conidios de cuatro especies hongos, de los cuales se determinó la concentración y el tiempo de contacto requerido para la inactivación de cada organismo.



doxa S.R.L.
 Andrade 290
 Tel/Fax: 0345-4215291
 Concordia – Entre Ríos

Porcentaje de mortandad de esporas después de tratamiento <i>in vitro</i> con ClO ₂ a distintas concentraciones y tiempos de contacto.						
Hongo	Porcentaje de mortandad					
	ClO ₂ (ppm)	30 seg.	60 seg.	120 seg.	180 seg.	240 seg.
<i>Cryptosporiopsis perennans</i>	1	100	100	100	100	100
	3	100	100	100	100	100
	5	100	100	100	100	100
<i>Mucor piriformis</i>	1	85	93	99.9	99.9	100
	3	100	100	100	100	100
	5	100	100	100	100	100
<i>Penicillium expansum</i>	1	42	77	99	99.6	99.8
	3	99	99.9	100	100	100
	5	100	100	100	100	100
<i>Botrytis cinerea</i>	1	35	49	94	98	99
	3	94	99	99.7	99.9	99.9
	5	99	99.5	100	100	100

Para el caso de *Penicillium* otros autores no han encontrado diferencias de efectividad entre las cepas de *expansum*, *italicum* y *digitatum*.

Comparación entre distintos desinfectantes

	Efectividad	Espectro	Tiempo de contacto	Concentración	pH	Corrosión	Toxicidad	Biodegradabilidad	Costo	Comentarios
Dióxido de cloro	ALTA	Efectivo contra bacterias, virus, hongos y sus formas esporuladas. Efectivo contra Giardia y Cryptosporidium	Entre pocos segundos y pocos minutos	0.1 ppm. a 100 ppm.	Neutro.	Insignificante a las concentraciones de trabajo	Insignificante a las concentraciones de trabajo. La exposición prolongada puede causar escoriaciones e irritación respiratoria.	Alta, inclusive para los subproductos clorados.	Moderado	No forma subproductos clorados.
Hipoclorito de sodio/ de calcio	MODERADA	Relativamente inefectivo contra la mayoría de los virus, hongos y formas esporuladas	Habitualmente minutos u horas.	1000 ppm.	Alcalino.	Corroe hierro y aluminio y puede afectar al acero inoxidable.	Los compuestos alcalinos son altamente corrosivos para los tejidos. Pueden producir subproductos como cloroformo.	Moderada. Baja para los subproductos clorados.	Bajo	Baja estabilidad.
Glutaral-Dehído	MODERADA A ALTA	Esporidica	Entre 30 minutos y varias horas.	500 ppm.	Neutro.	Insignificante.	Puede causar severas irritaciones de la piel en algunos individuos.	Moderadamente alta a la concentración de uso.	Moderado a alto.	Se usa en alimentos. El olor característico puede causar problemas en algunas aplicaciones
Compuestos Iodóforos	MODERADA	Relativamente inefectivo contra la muchas bacterias, virus y formas esporuladas	Habitualmente minutos u horas.	500 ppm.	Ácido o neutro, depende de la formulación.	Los productos ácidos pueden corroer hierro y acero inoxidable.	Variable. Depende de la concentración. El yodo es extremadamente tóxico.	Relativamente baja para la mayoría de los productos.	Moderadamente alto.	La leche y los alimentos pueden contaminarse con yodo.
Peróxido de hidrógeno	Baja	Relativamente inefectivo, a menos que se use en alta concentración.	Desde 15 min. hasta varias horas.		Neutro	Altamente corrosivo frente al hierro, el aluminio y zinc.	Puede ser extremadamente irritante para la piel y los tejidos a la concentración de uso.	Alta	Relativamente bajo.	A altas concentraciones tiene problemas de estabilidad y de contaminación con metales



doxa S.R.L.
 Andrade 290
 Tel/Fax: 0345-4215291
 Concordia – Entre Ríos

	Efectividad	Espectro	Tiempo de contacto	Concentración	pH	Corrosión	Toxicidad	Biodegradabilidad	Costo	Comentarios
Compuestos clorados secos	Moderada	Relativamente inefectivo contra ciertos hongos y algunas especies esporuladas	30 min. hasta varias horas, o más.		Moderada a fuertemente alcalino	Puede atacar al aluminio y al acero inoxidable cuando se trabaja a pH muy alto.	La mayoría son irritantes en la concentración de uso.	Baja a moderada, particularmente si se genera subproductos clorados.	A altas concentraciones requiere almacenamiento y manipulación costosa.	Debe ajustarse el pH.
Ozono	Alta	Efectivo contra todo tipo de microorganismo.	Segundos o minutos.	0.1 ppm. -10 ppm.	Neutro	A alta concentración presenta cierta acción sobre el acero inoxidable	Insignificante a la concentración de uso.	Alta	Muy alto para todas las aplicaciones.	No ofrece protección residual.
Fenol	Alta	Efectivo contra la mayoría de los microorganismos, excepto algunas formas esporuladas.	Depende del microorganismo objetivo (minutos u horas).	100 ppm.	Mediamente ácido-Neutro	A alta concentración y a pH ácido, causa corrosión al hierro y en cierto grado al acero inoxidable.	Extremadamente tóxico.	Relativamente baja	Moderadamente alta.	Su uso está regulado. Es un compuesto muy peligroso.
Compuestos de amonio cuaternario	Moderada-alta, dependiendo del microorganismo o objetivo.	Relativamente inefectivo contra ciertas bacterias formas esporuladas	Desde algunos minutos hasta varias horas.	100 ppm.	Neutro o ácido, depende del formulación.	Productos ácidos corromen hierro y cobre.	Puede causar severas irritaciones en la piel.	Baja para la mayoría de las formulaciones.	Moderadamente alta.	Su olor característico puede causar problemas en algunas aplicaciones.

Fabrica: Ruta 14 km 245,1 – Colonia Yerua
 Administración: Andrade 290 (3200) Concordia Entre Ríos
 Depósito: Av. Mons Rosch 4362 – (3200) Concordia ER.
 Tel/fax 0345-4215291 – info@doxa-argentina.com.ar



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

La siguiente tabla muestra la relación de tiempo (T) necesario para que una concentración (C) del desinfectante desactive un microorganismo. La concentración se mide en mg/L y el tiempo en minutos. Los microorganismos presentados son indicadores de contaminación en agua, dado que el estudio se efectuó para el tratamiento de agua de consumo. (Deininger et al.; 1998).

Microorganismo	Cloro (pH 6-7)	Cloramina (pH 8-9)	Dióxido de cloro (pH 6-7)	Ozono (pH 6-7)
<i>E. coli</i>	0.034	95-180	0.4-0.75	0.02
Poliomielitis 1	1.1-2.5	768-3740	0.2-6.7	0.1-0.2
Rotavirus	0.01-0.05	3806-6476	0.2-2.1	0.006-0.06
Quistes de <i>G. lamblia</i>	47-150	2200*	26*	0.5-0.6
Quistes de <i>G. muris</i>	30-630	1400	7.2-18.5	1.8-2.0

*99.9% de inactivación con 6-9 de pH, 90% de inactivación con 7 de pH y 25°C.

Los desinfectantes más efectivos son aquellos que tienen los valores más bajos de CxT. El cuadro presentado indica que el desinfectante más efectivo es el ozono y el dióxido de cloro se considera el segundo desinfectante más efectivo.

C. Ruzic (1996), resume en la siguiente tabla el poder antimicrobiano del ClO₂.

Bacterial Reduction Using Chlorine Dioxide			
Micro-organisms	ppm of ClO ₂	Contact Time (s)	Inactivation in %
Staphylococcus aureus	1	60	99.999
Eschericia Coli	0.15	300	99.9
Eschericia Coli	0.25	60	>99.999
Streptococcus	1	15	>99.999
Lactobacillus Brevis	0.15	300	99.9
Lactobacillus Brevis	1	300	>99.999
Pseudomonas aeruginosa	1	60	>99.999



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Fungicidal Activity of Chlorine Dioxide			
Micro-organisms	ppm of ClO ₂	Contact Time (min)	Inactivation in %
Saccharomyces diastaticus (yeast)	0.15	10	99.9
Saccharomyces diastaticus (yeast)	1	1	>99.999
Saccharomyces diastaticus (yeast)	0.5	10	>99.999
Saccharomyces diastaticus (yeast)	1	1	>99.999
Penicillium expansum (mould)	0.5	60	99.99
Penicillium expansum (mould)	2	20	99.999
Pediococcus Damnosus (yeast)	0.15	20	99.99
Pediococcus Damnosus (yeast)	0.3	5	99.99
Pediococcus Damnosus (yeast)	1	5	99.999
Pectinatus cervisiophilus (yeast)	0.1	5	99.9

Además de la efectividad demostrada, cabe señalar las siguientes ventajas del ClO₂ frente al Cl₂ y al hipoclorito de sodio:

ClO ₂	Cl ₂ , NaClO
Efectivo a pH neutro.	Baja eficiencia a pH >7.5
Desinfectante en medio ácido.	Solo con productos alcalinos.
No hay reacción con aminas.	Forma cloraminas.
A 50 ppm. es insípido.	Altera el olfato y el gusto.
Efectivo en presencia de materia orgánica.	Se consume por la materia orgánica.
A 5 ppm. es desinfectante.	A 150 ppm. es desinfectante.
Esporicida.	Baja acción esporicida.
Virucida.	Baja acción virucida.

Reiteradas investigaciones han indicado que el cloro representa un riesgo para la salud, ya que se generan productos orgánicos dañinos durante la cloración. El dióxido de cloro es menos reactivo frente a la materia orgánica que el cloro, pues no genera Cloraminas ni Trihalometanos (THM), productos que se cree tienen acción cancerígena. Frente a altas concentraciones de materia orgánica el ClO₂ mantiene su actividad, a diferencia del cloro que reacciona con ella, de modo que en la mayoría de los procesos esta no se ve afectada en el intervalo de pH 4 - 9.

Por otro lado, el poder oxidante del dióxido de cloro es 2,5 veces mayor que del hipoclorito de sodio.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

¿Cómo actúa el ClO₂?

El dióxido de cloro existe en el agua como ClO₂, presentando poca o ninguna disociación, por lo que puede impregnarse en las membranas de las células bacterianas y destruirlas (Junli y otros 1997b). Su acción sobre los virus incluye la adsorción y penetración en la capa proteica de la cápside vírica y la reacción con el ARN vírico. Como resultado se daña la capacidad genética del virus (Junli y otros 1997a).

El dióxido de cloro, en comparación con el cloro, es más efectivo como desinfectante porque en el agua este último existe cloro como HOCl u OCl⁻. Como resultado, las paredes de las células bacterianas se cargan negativamente y repelen estos compuestos, lo cual conduce a una menor penetración y absorción del desinfectante en las membranas.

Según el artículo publicado en APPLIED MICROBIOLOGY (11 Julio 1966):

Madsen, Nyman y Chick establecieron un modelo matemático según el cual la reacción de destrucción microbiana sigue una cinética de primer orden. En 1946 Green y Stumpf propusieron que la acción antimicrobiana del cloro se debe a la inactivación de enzimas necesarias para la oxidación de la glucosa. Bernarde et al. llevó a cabo una investigación de la cinética de desinfección del dióxido de cloro sobre *Escherichia coli*, usando un aparato especialmente diseñado, en el cual se mantuvieron constantes el pH y la densidad celular, tomando como variables la concentración de dióxido de cloro, la temperatura de reacción y el tiempo de contacto. La destrucción de *Escherichia coli* con dióxido de cloro se ve influenciada por tres factores fundamentales:

- fenómeno de transferencia de masa de ClO₂ desde la solución al interior celular.
- absorción química del desinfectante en centros activos selectivos de la superficie celular.
- difusión hacia el interior de la célula del complejo activado absorbido químicamente.

Tanto los procesos de difusión como los de transferencia de masa son altamente sensibles a la temperatura, por lo que todas las reacciones de inactivación y muerte se aceleran con el aumento de la temperatura. Por otra parte una adecuada agitación favorece la difusión.

La velocidad de desinfección y el fuerte carácter oxidante del dióxido de cloro, sugirieron que el mecanismo de acción antimicrobiana se basa en la ruptura de la pared celular de las células, lo que implica que las proteínas y los ácidos nucleicos se escapan del material celular. De los análisis espectrofotométricos efectuados se llega a la conclusión de que el dióxido de cloro no lisa las células.

Dado que la destrucción de *Escherichia coli* comienza a verificarse a los 5-10 segundos, que es el tiempo requerido para la síntesis proteica, se encaminó la investigación hacia la determinación de la influencia del desinfectante sobre la velocidad de la síntesis. Los resultados demostraron que el ClO₂ inhibe marcadamente la síntesis proteica y aparentemente lo hace en forma abrupta.

Lo anterior indica que la lesión letal debe estar directamente relacionada con la inactivación del sistema enzimático del catabolismo de la glucosa.



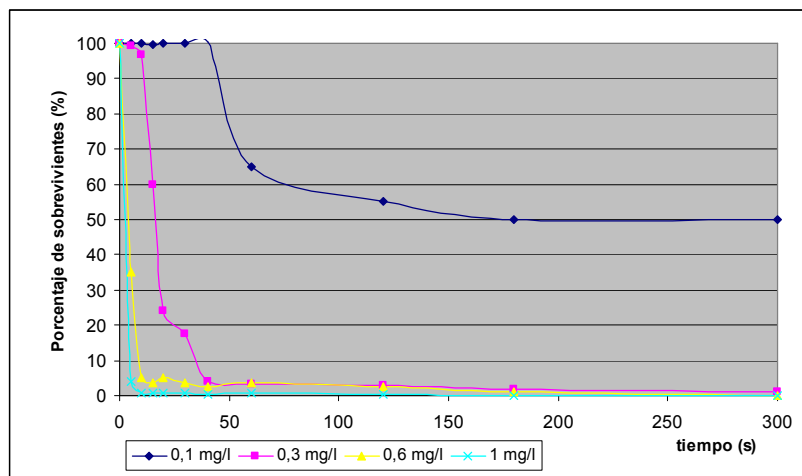
doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Otras hipótesis que se presentan se basan en la inhibición a nivel de ARN mensajero o la destrucción de ribosomas.

La acción oxidante del dióxido de cloro mejora el gusto, olor y color del agua tratada en plantas potabilizadoras. El dióxido de cloro reacciona en el agua con compuestos fenólicos, sustancias húmicas, sustancias orgánicas e iones metálicos. Por ejemplo el hierro es oxidado por el dióxido de cloro y se precipita fuera del agua como hidróxido de hierro, fácilmente removible por filtración. El ácido húmico, un precursor de THM, es oxidado por el dióxido de cloro y minimiza la formación de compuestos halogenados.

El Dr. Roberto A. Varela en el marco de su Tesis Doctoral de la Universidad Politécnica de Valencia, estudió el control de la bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Xac), agente causal de la cancrrosis de los citrus, con Dióxido de Cloro (ClO_2).

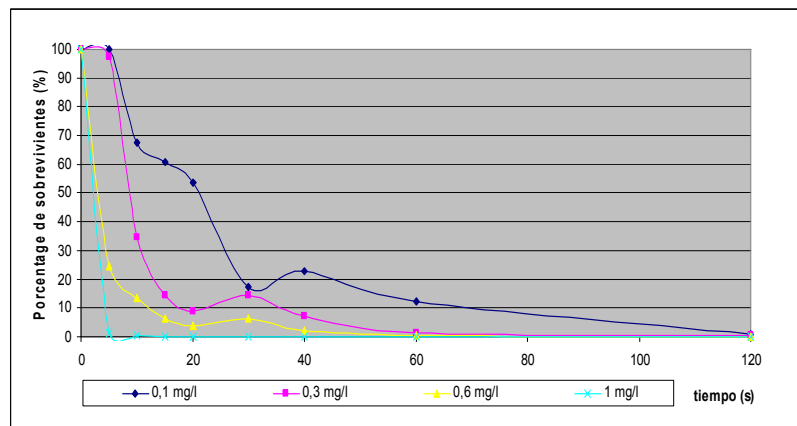
Los ensayos se efectuaron en tres etapas: en laboratorio tanto *in vitro* como con fruta inoculada artificialmente (*in vivo*) y en empaque con fruta proveniente de quintas infectadas. En los ensayos en laboratorio se usaron concentraciones entre 0,1 y 5 mg/L, tiempos de contacto entre 2 y 300 s, tres temperaturas 6, 20 y 38°C. En los ensayos *in vitro* se obtuvieron concentraciones de control a partir de 0,3 mg/L y con fruta a partir de 1 mg/L, para todas las temperaturas. En el empaque los ensayos se realizaron por inmersión de la fruta en balsa. El ClO_2 se generó in situ y se aplicó en un rango de concentraciones entre 1 y 6 mg/L con un tiempo de contacto de 120 s. El sistema de aplicación del ClO_2 fue controlado por el potencial de oxido reducción (ORP) del medio. El rango de control utilizado fue de 760 a 782 mV. Con estos valores no se recuperaron Xac. viables del agua de la balsa, ni de la superficie de frutas asintomáticas, ni en las lesiones de frutas sintomáticas provenientes del campo. Las figuras siguientes muestran el nivel de supervivencia a 6 y 20°C respectivamente.



Xac sobrevivientes a 6°C con concentraciones de ClO_2 a pH=7.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos



Xac sobrevivientes a 20°C con concentraciones de ClO₂ a pH=7.

Para los ensayos en empaque se probó el uso de la medición del ORP (Potencial de Oxido-Reducción) como parámetro para la automatización de la dosificación del ClO₂ generado *in situ*. Se estableció que las condiciones óptimas de funcionamiento del sistema se corresponden con un rango de ORP de entre 760 y 782 mV.

Durante los ensayos se tomaron muestras de frutas sintomáticas (con pústulas cancróticas) y no fue posible recuperar Xac. viables de las lesiones. Tampoco se recuperaron Xac. de las muestras de agua.

En el marco del mismo proyecto se evaluaron los efectos del ClO₂ en balsa de lavado de frutan cítrica en empaque sobre bacterias aeróbicas totales y hongos y levaduras, resultando elevadas reducciones de las poblaciones iniciales.

¿Cómo generamos, aplicamos y controlamos el ClO₂?

La generación del dióxido de cloro en el equipo **doxaClO₂r** se realiza a partir de dos precursores.



El dióxido de cloro se genera en fase acuosa y luego se diluye en un tanque intermedio desde donde se bombea a las diferentes balsas de tratamiento.

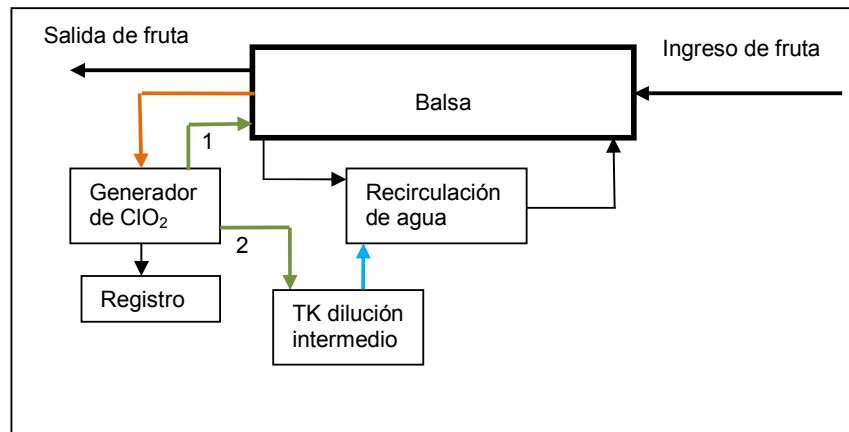
El equipo funciona en forma automática, es seguro y de fácil operación.

El equipo **doxaClO₂r** garantiza la concentración de ClO₂, dado que cuenta con un sistema de dosificación automatizado a través de la medición en línea del ORP (Potencial de Oxido-Reducción) del medio en el que se aplica.

El sistema puede funcionar en modo Manual, Continuo, Batch, Periódico y Lavado.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos



Aplicación de ClO₂ a una balsa de tratamiento de fruta.

El equipo cuenta con sensores de nivel de líquido en los recipientes contenedores de los precursores y un sistema de alarmas y paro de la generación en caso de detección de algún desperfecto. Los parámetros del sistema y las condiciones de operación son almacenadas en la memoria del equipo.

Todos los materiales de construcción fueron adoptados luego de exhaustivas tareas de investigación y desarrollo.

doxaClO₂r es un equipo versátil que puede ser instalado de manera fija o trasladable, tal como puede observarse en la imagen. Un solo generador puede alimentar varios puntos en forma totalmente independiente. Se instala una bomba de impulsión desde el tanque intermedio hasta cada uno de los puntos de aplicación y en cada uno un sensor conectado a la central del generador permite conocer su estado y compensar el gasto de dióxido de cloro.

¿Por qué es necesario generar el dióxido de cloro in situ?

El dióxido de cloro es un gas que no puede comprimirse ni distribuirse en cilindros como el cloro gaseoso. Es posible almacenarlo en soluciones diluidas que requerirían grandes volúmenes para tratamientos en gran escala como en un empaque.

Es por ello que el dióxido de cloro debe producirse en el lugar donde va a ser aplicado.

Uso de dióxido de cloro en empaques de fruta cítrica

La fruta cítrica se sumerge en el agua de lavado que contiene hasta 5 ppm de dióxido de cloro, o un potencial de oxidación del medio de entre 760 y 785 mV con objeto de reducir la población bacteriana, *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* y fúngicas especialmente la esporas de *Geotrichum candidum*, *Penicillium digitatum*, *itallicum* y *expansum*. No es recomendable elevar la concentración dado que los ensayos de laboratorio y campo demuestran que dicho aumento no se corresponde con un aumento de la efectividad del producto.

Las condiciones de aplicación pueden situarse en un rango de temperaturas de 5 a 38°C y un rango de pH 4 a 8.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Dependiendo de los esquemas de cosecha y transporte, es recomendable un tratamiento con dióxido de cloro antes del ingreso al empaque con la finalidad de disminuir la carga de microorganismos en forma general. Esta acción mejora la acción de fungicidas sistémicos aplicados luego en el proceso.

Se aconseja que toda agua que se utilice para el enjuague de la fruta tenga dióxido de cloro ya que no deja residuos y su acción se mejora en los casos en que se utilizan cepillos.

NOTA: se recomienda el uso de campana con salida al exterior sobre las balsas de lavado de fruta cítrica tanto para el caso de que se use hipoclorito de sodio, cloro gaseoso o dióxido de cloro para la desinfección de fruta.

Descripción general de usos y aplicaciones

Tratamiento de agua

El dióxido de cloro fue usado por primera vez para el tratamiento de agua potable, en 1944 en una planta de las Cataratas del Niágara. En Europa, el uso de dióxido de cloro está generalizado, en Italia más del 30% de las plantas de tratamiento de agua utilizan este gas y en Alemania más del 10%.

Aplicación en vegetales y productos vegetales

Uso en el lavado y procesamiento de mazorcas y granos de maíz.

En el agua de enfriamiento de espinacas.

En la producción de salsa de tomate.

Lavado y procesamiento de zanahorias y anillos de cebolla, que luego se envasan en bolsas plásticas y se almacenan para la posterior comercialización.

Lavado de hojas de lechuga para hamburgueserías y locales de preparación de comida rápida, donde los requerimientos de calidad son:

Salmonella, cero.

Listeria, cero.

Escherichia coli, cero.

No debe quedar sabor a cloro.

La apariencia de la lechuga debe ser buena.

Desinfección en plantas de faena de pollos

Se usa en el lavado de las carcasas inmediatamente después de la faena, para evitar el desarrollo microbiano y en el agua de los chillers (enfriadores).

Procesamiento de camarones

El dióxido de cloro se usa en plantas procesadoras de camarones, en concentraciones de 5-10 ppm en el agua de lavado y 2-3 ppm en el lavado de piezas cortadas y peladas.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Desinfección de superficies

Algunas bacterias son capaces de sobrevivir sobre las mesadas de trabajo de las industrias procesadoras de alimentos en los denominados “BIOFILMS” que son películas protectoras de microorganismos, sin embargo el dióxido de cloro es capaz de difundir a través del “biofilm” y eliminar los organismos ocluidos.

Tratamiento de agua en torres de enfriamiento

Control de corrosión de la instalación

Control de costras y depósitos, que provocan un deficiente intercambio de calor.

Control microbiológico (bacterias, algas y hongos).

Aplicaciones varias

Blanqueador en la industria manufacturera de papel.

Blanqueador de harinas.

Clean In Place (CIP).

Hielo para contacto con productos marinos.

En el año 2001 el dióxido de cloro se usó en la desinfección de varios edificios públicos después del ataque con esporas de Ántrax en los Estados Unidos.

La FDA y la EPA han reconocido el valor del dióxido de cloro como antimicrobiano, está aprobado para el uso en contacto directo con alimentos y para la desinfección de todas las superficies de trabajo de las industrias elaboradoras de alimentos.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

Food Application Summary Sheet
Sodium Chlorite And Chlorine Dioxide

Application	Chemical	Status	Reference	Limits
Red Meat (Carcass Disinfection)	Chlorine Dioxide	GRAS Approval denied	Food and Drug Administration (FDA) May 31, 1988	0.05 - 5.0 ppm
Flour Bleaching	Chlorine Dioxide	Approval	21 CFR 137.105	Minimum level needed
Cherry Bleaching	Sodium Chlorite	Generally Recognized As Safe (GRAS)	FDA Correspondence	Minimum level needed
Sanitizing Solution	Chlorine Dioxide	Approval	21 CFR 178.1010 (b) (34) and 21 CFR 178.1010 (c) (29)	100 - 200 ppm
Uncut and unpeeled fruits and vegetables	Chlorine Dioxide	Approval	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992	Up to 5 ppm, followed by potable water rinse
Carrots (Whole)	Chlorine Dioxide	Approval	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992	Up to 5 ppm, followed by potable water rinse
Carrots (Peeled, sliced, and diced)	Chlorine Dioxide	Not Approved	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992	N.A.
Shelled Beans and Peas (Unblanched with intact cuticles)	Chlorine Dioxide	Approval	National Food Processors Association and FDA Correspondence December, 1992	Up to 5 ppm, followed by potable water rinse
Shelled Beans and Peas (Blanched with intact cuticles)	Chlorine Dioxide	Not Approved	National Food Processors Association and FDA Correspondence December, 1992	N.A.
Corn (Husked on uncut cob)	Chlorine Dioxide	Approval	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992 (Considered to be uncut and unpeeled)	Up to 5 ppm, followed by potable water rinse
Corn (Husked on cut cob)	Chlorine Dioxide	Not Approved	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992 (Considered to be cut vegetables)	N.A.
Corn (Whole Kernel corn removed from cob)	Chlorine Dioxide	Not Approved	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992 (Considered to be cut vegetables)	N.A.
Potatoes (Cut and peeled)	Chlorine Dioxide	Approval	Rio Linda Chemical Co. and FDA Correspondence November 20, 1995	1 ppm, followed by potable water rinse
Cabbage (Used for cole slaw)	Chlorine Dioxide	Not Approved	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992 (Considered to be cut vegetables)	N.A.
Tomatoes	Chlorine Dioxide	Approval	National Food Processors Association and FDA Correspondence March 11, 1992 (Considered to be uncut and unpeeled vegetables)	Up to 5 ppm, followed by potable water rinse
Cut and peeled fruits and vegetables	Chlorine Dioxide	Approval	Food and Drug Administration Federal Register, July 20, 1998. Final rule added as 21 CFR 173.300.	Up to 3 ppm residual in water used to wash fruits and vegetables, followed by potable water rinse, or by blanching, cooking or canning.



doxa S.R.L.
Andrade 290
Tel/Fax: 0345-4215291
Concordia – Entre Ríos

BIBLIOGRAFÍA:

- Deininger et al. (1998). Desinfección con dióxido de cloro. Simposio Nacional de Calidad del Agua.
- <http://www.cepis.opsoms.org/es/www/fullext/aguabas/dioxide/dioxide.html>.
- Brown, G. Eldon and Wardowsky, W. F. (Junio, 1986). "Use of Chlorine and Chlorine Dioxide in Florida Citrus Packinghouses to Reduce Inoculum of Decay Pathogens". THE CITRUS INDUSTRY- Univ of Fla., CREC, Lake Alfred.
- Tanner, R.S. (1989). Comparative testing and evaluation of hard-surface disinfectants. *Journal of Industrial Microbiology*, 4: 145-154.
- Tesis Doctoral "Efecto del Dióxido de Cloro sobre *Xanthomonas axonopodis* pv *citri*: Propuesta de uso en Empaque Cítrico". Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Tecnología de Alimentos. Publicada en 2009.
- Vero, S. y col. Universidad de la Republica, Uruguay. Alternativas al Tratamiento convencional en Postcosecha de Cítricos.