

OZONO PARA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN INDUSTRIA LECHERA

La higiene en los procesos industriales resulta fundamental para garantizar la calidad y seguridad alimentaria a los consumidores. El uso del ozono como desinfectante en la industria láctea es capaz de reducir considerablemente el consumo de agua que se utiliza en estos procesos y de disminuir el vertido orgánico que generan las operaciones de limpieza.

Los resultados de las investigaciones realizadas confirman que el uso de ozono en operaciones de limpieza es muy recomendable para la industria alimentaria como desinfectante eficaz y de amplio espectro, como tecnología limpia que no produce residuos y porque supone un ahorro en el consumo de agua. En definitiva, a través de tecnologías como ésta se puede minimizar sustancialmente el impacto ambiental de la industria.

Algunas de las tareas de limpieza más importantes son las relacionadas con el lavado de equipos cerrados (Cleaning In Place, CIP). Son programas automáticos de limpieza a base de una sucesión de varias soluciones de agua, productos químicos y desinfectantes que se descargan junto con grandes cantidades de agua para enjuagar los residuos químicos de limpieza. ¡El proyecto Eco3CIP tiene como objeto aportar esta tecnología de saneamiento alternativo basada en el ozono al sistema CIP y validarla en términos técnicos y económicos a escala industrial para impulsar su amplia aplicación en la industria láctea.

Los resultados: reducciones de aguas residuales de hasta 25%

- Reducciones en el volumen de aguas residuales (25%), el consumo de productos químicos (10%) y de la carga orgánica de las aguas residuales (15%) en comparación con las prácticas actuales deben demostrar a escala industrial los beneficios ambientales y económicos del sistema
- Validación como Mejor Técnica Disponible a través de este caso de estudio
- Establecer directrices para la implementación de procesos
- Amplia difusión dentro de las industrias lecheras y otras partes interesadas
- Establecer las bases para la comercialización del sistema

El proyecto coordinado por AINIA CENTRO TECNOLÓGICO, participan una industria láctea (ESNELAT), un experto en ingeniería de ozono (ITT Water & Wastewater) y un experto en sistemas CIP (Instalaciones Grau). ¡Las tareas técnicas programadas incluyen un diagnóstico ambiental higiénico, el diseño y la modernización del sistema CIP existente y el seguimiento y la validación del sistema CIP de ozono a escala industrial. AINIA CENTRO TECNOLÓGICO trabaja actualmente con ozono en la industria agroalimentaria situándose como líder en este tipo de investigaciones. Cuenta con una gran experiencia en el uso de ozono para la higienización de equipos e instalaciones industriales, depuración y tratamiento de agua, tratamiento de olores y en la higienización de productos alimentarios.

E L OZONO EN LA INDUSTRIA LACTEA.

- Cámaras de maduración de quesos.
- Tratamiento de salmueras.
- Eliminación de sueros en plantas de reciclado.
- Salas de manipulación.

Es mundialmente reconocida la aplicación del ozono en la industria bovina, su utilización en hatos ganaderos y cría de bovinos. No existe duda del hecho de que el ozono a bajas concentraciones tiene una notable acción bactericida, fungicida y viricida, destruyendo con gran rapidez estreptococos, estafilococos, colibacilos, así como las más enérgicas toxinas difterianas y tetánicas.

En la bebida

Ofrece particular interés cuando se trata de aguas que contienen bacterias, es decir aguas más o menos sospechosas de infección. La aplicación de Ozono para purificar el agua no actúa solo como desodorizante y oxidante de las sustancias orgánicas disueltas, sino como purificante.

Agua ozonizada = Bienestar Animal + Medio Ambiente Sano = Mas litros de leche

La producción animal decrece con la disminución de la calidad de leche.

Una inadecuada calidad de agua puede deprimir sustancialmente:

• La producción diaria de leche. • Evitar la buena conversión del forraje. • Afectar la salud animal. La calidad físico química de las aguas que damos a los animales debe evaluarse en un laboratorio, porque es el principal componente del cuerpo animal, y de la leche. Cada día una vaca lechera come entre el 3 y 5 % de su peso, pero bebe hasta 130 litros de agua. El agua ozonizada como agua de bebida permite darle al animal un agua balanceada en sales, y en micro y macro minerales. SANA, desde el punto de vista microbiológico. En la limpieza Con agua esterilizada y con un residual de Ozono conseguiremos a la hora de realizar la limpieza de establos o animales, que el residual de ozono actúe eliminando microorganismos contaminantes que pudieran estar adheridos a suelos, paredes, animales, etc. También es recomendable su utilización para limpiar alimentos o animales sacrificados y en la limpieza de recipientes y utensilios. Teniendo en cuenta las propiedades del ozono en el agua es aconsejable realizar la limpieza de recipientes utilizados para contener o almacenar los productos sólidos o líquidos.

CRÍA DE BOVINOS Y TERNERAS

La ozonización de los locales donde viven estas especies, especialmente en batería han dado resultados hasta límites insospechados siendo estos precisamente los que, como hemos dicho, antes han asombrado tanto a técnicos como a investigadores en esta materia. Hoy en día son muchos los ganaderos en el mundo que utilizan la ozonización estando totalmente satisfechos con la misma. Tanto los animales que estén en el centro del establo como junto a

ventanas y puertas crecerán todos de igual modo, ¡respirando aire bacteriológicamente limpio y oxigenado como consecuencia digerirán los alimentos de una manera normal y correcta se eliminarán las diarreas haciéndose más sólidos y resistentes y terminado el ciclo en menor tiempo, ya que el poder de asignación de los alimentos en estas circunstancias es perfecto.

Vacas lecheras

En este tipo de cría se han conseguido también resultados verdaderamente sorprendentes corno es el caso de aumento de producción de leche hasta 4 y 5 litros diarios por cabeza de ganado. Las vacas en ambiente ozonizado se alimentan siempre en medida estándar y sin perder su apetito, esto es debido al hecho de que el Ozono las lleva a una digestión normal. Comen regularmente como si vivieran en el exterior y aumentan la producción de leche de una manera importante. Además de conseguir una desodorización, destrucción de gases amoniacales, purificar el aire eliminado de agentes contaminantes, dejarlo bacteriológicamente limpio y oxigenado, conseguiremos que insectos voladores como moscas, mosquitos, etc., que están continuamente molestando a los animales y siendo a la vez portadores de enfermedades, no puedan vivir en este ambiente ya que les privamos de su alimento (aire viciado, contaminado, etc.) además de ser un gran alivio para las personas que conviven con los animales y atienden a los mismos.

LAVADO DE EQUIPOS POST ORDEÑE

Higiene ambiental en el Hato

El Ozono como herramienta para reducir la carga bacteriana inicial de la leche: La conservación de la leche con sus propiedades fisicoquímicas depende de su carga bacteriana inicial. El equipo del hato es la principal fuente de contaminación bacteriana de la leche cruda, cuando la leche cruda supera las 100.000 UFC/ml, la causa principal es la inadecuada higiene del equipamiento de ordeño.

La utilización de agua ozonizada permitirá el correcto lavado de ubres y pezoneras, disminuyendo la cantidad de bacterias en la leche y evitando la contaminación cruzada. Además permitirá el ahorro y evitará la manipulación por parte del personal de detergentes, desinfectantes y cloro, mejorando la calidad ambiental del Hato.

La generación de efluentes pre-tratados con agua ozonizada, permite la reutilización del agua, para lavados de pisos, por ejemplo, ahorrando agua en su establecimiento y reduciendo el impacto ambiental.

Con el uso de Ozono en el Hato lograremos Higiene Ambiental:

- Del ordeño
- Del Aire
- Del la leche
- De la vaca (ubres sanas)

Principales aplicaciones del Ozono en el Hato y la Industria Láctea:

- Agua ozonizada como agua de bebida para vacas lecheras y las demás categorías
- Agua ozonizada para lavado de ubres e instalaciones

- Agua ozonizada como desincrustante de cañería de conducción de leche y placas de enfriado
- Tratamiento de efluentes
- Opciones de aprovechamiento de efluentes
- Ozonización de cámaras de maduración de quesos
- Agua de lavado de cañerías

En las cañerías suele quedar un producto rico en proteínas y grasas que es desaprovechado. Como opción podemos instalar un circuito cerrado donde trataremos el agua con ozono arrastrando conjuntamente con el agua de limpieza de cañerías grasas proteínas y leche nutritiva, para luego colocarlas en un tanque con visor, en el cual separaremos las diferentes fases de la misma.

Cada uno de estos productos será pasado a un tanque individual para darle el fin adecuado. Por ejemplo, ozonizando el agua podemos reutilizarla para el mismo proceso de limpieza, a grasa podemos derivarla para productos alimenticios, la leche para alimentar terneros destetados. De este modo estaríamos aprovechando todos los recursos disponibles.

Efluentes Líquidos

Con el proceso de ozonización, el agua queda en estado de reutilización, quedando desodorizada para el riego de campos y luego de controlar el D.B.O y D.Q.O para consumo animal. Hay ciertos parámetros que se deben respetar para que el agua sea saludable para los animales, ya que de aquí sacan nutrientes al igual que de los forrajes. Los parámetros a tener en cuenta son la salinidad, la dureza del agua, el pH y la presencia de compuestos tóxicos.

Cambiando el agua mejoraremos la apariencia, cuidaremos la salud de los animales aumentando su rendimiento y calidad de leche, mejorando en tanto la rentabilidad y productividad del campo. Con el proceso de ozonizado y al mejorar la salud de los animales se verá afectada beneficiosamente la salud de los trabajadores rurales.

Disminuiremos el impacto ambiental negativo producto tanto de los químicos utilizados para limpieza del Hato como también el de cuidado de bovinos, la contaminación cruzada, bacterias, gérmenes e insectos.

Con el tratamiento de efluentes estamos contribuyendo a un medio ambiente más sano, al cuidado y reutilización de un recurso no renovable como es el agua y generamos ganancias que amortizan la inversión en equipos generadores de ozono y procesos con la realización de subproductos y derivados.

EL OZONO en la INDUSTRIA LÁCTEA de QUESOS v DERIVADOS

En aquellas posiciones en que se requiere una higienización periódica, los sistemas de OZONO se utilizan de un modo económico y práctico para la limpieza de tuberías, cargadores, tanques y equipos de todo tipo utilizados en fábricas de alimentos líquidos.

El OZONO es una herramienta de producción que ahorra miles de euros en gastos de operación y tiempo de paradas.

La superioridad de los sistemas de OZONO automatizados ha sido ampliamente demostrada en tres áreas principalmente:

1. Desinfección más rápida debido al alto poder de oxidación del OZONO.

2. Reducción en el coste de operación.

3. Tratamientos fiables y repetibles.

Los procesos convencionales como esterilización con vapor exhiben un alto grado de variación en el tratamiento. Sin embargo, los métodos basados en el OZONO pueden facilitar el cumplimiento de las validaciones FDA e incluso de las certificaciones ISO 9.000 e ISO 14000 debido a la mejora en la consistencia y a capacidad de repetibilidad de los tratamientos.

El OZONO es tan efectivo que muchos usuarios de alimentación, electrónica y farmacia ahora aplican OZONO en continuo, a niveles muy bajos, para reducir el nivel total de carbono en su agua de proceso.

EL OZONO EN LA FABRICACIÓN DE QUESO

En la curación de los quesos, es necesaria una humedad relativa elevada, del 80% al 97%. En estas condiciones, el queso es especialmente propenso a la formación de moho que, posteriormente, será necesario eliminar mediante lavado v raspado a fondo, para que no decaiga su aspecto. Estas circunstancias ponen límite a la humedad relativa, tan imprescindible en su curación.

El OZONO, al impedir la aparición de mohos, permite trabajar a humedad elevada con la siguiente disminución de la pérdida en peso y el ahorro en el raspado, haciendo posible una mayor densidad en el almacenaje y al mismo tiempo que suprime los olores evitando las molestias al personal.

La concentración de OZONO requerida en estos casos es de 1 ppm. Diversos ensayos han manifestado que, con esta dosificación, a una temperatura de 16° C y una HR del 80% al 85%, se ha prolongado el tiempo de depósito durante más de 21 semanas, sin que se manifieste la presencia de mohos visibles.

Es importante valorar si el almacenamiento de los quesos se produce en plancha de madera o de plástico, pues la madera absorbe agua y en el interior de la misma se produce la acomodación de esporas v hongos que posteriormente pueden inducir la aparición de los mismos en la interfase con la pieza del queso. Es necesario realizar un lavado a fondo de dichas planchas con agua ozonizada para garantizar su desinfección. Para agregar valor en origen y procesar allí mismo su materia prima montaron una fábrica de dulce de leche. Y para que éste acceda a los mercados más exigentes del mundo, apostaron por la incorporación del OZONO como saneador ambiental del agua y el aire. Pero vayamos por partes.

LECHE Y OZONO

Para ser más eficientes, agregaron praderas consociadas, silo de maíz de grano húmedo y picado. También incorporaron un agrónomo especializado en dieta animal y un mastitólogo que trabaja con el personal y hace "paleteo" de las vacas, pero lo más novedoso es la incorporación de los equipos de **OZONO**. "Apostamos con el agua ozonizada a mejorar la calidad de la ubre como objetivo primordial, una meta que ya alcanzamos", dice.

En esa búsqueda de la diferenciación de la producción, la fábrica de dulce de leche los llevó a mejorar los niveles de asepsia e higiene, por eso apostaron por el OZONO.

Recientemente adquirieron un equipo para ozonizar el agua, con ese agua hacer la limpieza de la máquina de ordeño y aprovecharla también llevándola a la fábrica para usarla en los procesos de producción. Esto asegura que el producto permanece por más tiempo sin adulteraciones. "Con el OZONO logras un ambiente libre de bacterias, un significativo ahorro al no utilizar detergentes en la limpieza de los equipos y un mejor cuidado del medio ambiente"; "creo no equivocarme al decir que somos la única fábrica en el mundo que hace dulce de leche con un ambiente ozonizado. Estoy tranquilo sabiendo que cuento con un equipo que está trabajando para reducir a cero las condiciones ambientales de las bacterias en la fábrica. Y en el Hato también, sin dudas que hay cosas que faltan mejorar, pero los equipos que se enjuagan con este agua que "rompe" la suciedad, y las cañerías que transportan agua ozonizada que también se mantienen impecables, demuestran que esto es casi mágico: un insumo gratis (que es el aire), lo toma una máquina que usa una descarga eléctrica mínima", resume. Hoy, su dulce de leche es un producto 100% natural, sin aditivos. Su elaboración artesanal es una suerte de combinación armoniosa entre leche de vaca recién ordeñada, azúcar y vainilla, que se cocinan hasta lograr el punto exacto de sabor y color.

Efectos

El agua ozonizada permite darle al animal un agua balanceada en sales, y en micro y macro minerales. . "Es sana desde el punto de vista microbiológico El lavado de las instalaciones con agua ozonizada permite reducir la carga microbiana general. En las cámaras de quesos se utiliza para prevenir el desarrollo de hongos durante la maduración de los mismos. Por otra parte el OZONO a esas concentraciones tiene un ligero efecto secante que ayuda a acortar los tiempos de estacionamiento", Además, "produce en el agua un efecto desinfectante, bactericida, degrada la materia orgánica, elimina sustancias tóxicas y malos olores, inactiva los virus, mejora de sabores. Su uso en las instalaciones de ordeño y sus aplicaciones son aspectos necesarios para producir leche de calidad"

Lavado de cañerías

Del tratamiento del pozo de efluentes queda también una parte líquida que luego de ozonizarla puede ser reutilizada para riego de campos y controlando ciertos parámetros, para consumo animal. Del pozo se obtienen barros con los cuales se pueden realizar otras actividades como la lombricultura. Con la utilización de OZONO en diferentes sectores del Hato se puede reutilizar agua, disminuir gastos de elementos de limpieza como ser detergentes, insecticidas, etc. y obtener ganancias de actividades desarrolladas a partir de residuos que antes eran desechados y hoy se aprovechan en su totalidad. Se amortiza de esta manera el costo del equipo en muy poco tiempo.

En el campo la utilización de productos de limpieza es imprescindible, en el cual su costo es elevado y con la utilización de OZONO el mismo es eliminado, teniendo en cuenta lo siguiente: "Para un Hato de 300 vacas el costo promedio es de \$2.500 mensuales en productos de limpieza y con el uso de OZONO amortizamos el costo del equipo, obteniendo a su vez beneficios de carácter tanto económico, como también ambiental", resume Riva.

Como última etapa que cierre el círculo, tienen pensado incorporar el tratamiento de los efluentes con esta metodología. Entonces, el Hato de los Palacios tendrá el mejor aroma de la provincia.

Con el OZONO logras un ambiente libre de bacterias, un significativo ahorro al no utilizar detergentes en la limpieza de los equipos y un mejor cuidado del medio ambiente.

Un referente

Los usos del OZONO, se destinan también para el tratamiento de efluentes, sanidad animal y la medicina, frigoríficos y camicerías."Es un oxidante catalítico que opera a través de enlaces químicos. Se induce al aire" (están desarrollando una versión para silobolsas) "o al agua" (en un tanque, una columna de mezcla transforma el agua sucia en soluble).

Costo beneficio

Para un Hato de 300 animales en promedio se utilizan 10.000 lts. de agua por día y ordeño, distribuidos para bebida, lavado de ubres, higiene del animal, lavado del circuito de ordeño y pisos del corral de espera (330 lts. por animal). De este modo se producen 10.000 lts. de efluentes por día, de los cuales se puede recuperar un 80% en el lavado del circuito de cañerías y en la separación de las fases del efluente.

¿Qué es el OZONO?

Es la forma triatómica del oxígeno, un átomo más que el oxígeno atmosférico, que tiene dos. Se caracteriza por su elevado poder oxidante, que le confiere propiedades bactericidas, fungicidas y viricidas, atacando a nivel de la membrana celular. A elevadas concentraciones también controla insectos y pequeños mamíferos. Su elevada reactividad química degrada moléculas complejas como residuos de pesticidas y toxinas biológicas (micotoxinas). Es uno de los compuestos más oxidantes que se conoce y poder de degradación y síntesis de productos altamente tóxicos o contaminantes lo convierten en una herramienta de la Bioingeniería, para la manutención y recuperación de distintos habitats ecológicos-ambientales.

Es gaseoso a presión y temperatura ambiente y 1.3 veces más pesado que el aire.

Es soluble en agua con una vida media mayor que en fase gaseosa.

Ozono para Cría de Animales

Las malas condiciones del aire y el agua pueden tener efectos muy negativos en los animales de cría.

El control de las enfermedades constituye una necesidad en las granjas, para conseguirlo es imprescindible observar y desarrollar las reglas de higiene en: el alojamiento, alimentación y abreviamiento, en la crianza de los animales. Lograr en los animales MAS salud y MAYOR defensa contra las epidemias, MENOR consumo de medicamentos, además de mejor puesta y mejor presentación.

Podemos afirmar que la SOLUCIÓN es el OZONO en dosis adecuadas, por su alto poder de acción:

Oxidante - Bactericida - Germicida - Viricida - Fungicida. En conclusión los Efectos a considerar son:

- Desarrollo de gérmenes y bacterias.
- Aire poco oxigenado.
- Emanaciones de gases amoniacales.
- Entrada de cuerpos extraños (agentes contaminantes) del exterior.
- Malos olores. Consecuencias.
- Animales no saludables.
- Crecimiento retardado.
- Falta de apetito.
- Menor producción de carne.
- Menor producción de leche.
- Epidemias por contagios.
- Diarreas.
- Brucelosis.
- Bacilo de kooh, etc.

Todos estos problemas se pueden reducir o eliminar realizando una ozonización adecuada tanto en el aire como en el agua.

Está reconocida la aplicación del ozono en la industria ganadera y avícola.

El ozono a bajas concentraciones tiene una notable acción bactericida, fungicida y virucida y como tal destruye con gran rapidez estreptococos, estafilococos, colibacilos así como toxinas difterianas y tetánicas.

Ofrece particular interés en los casos que se trata de aguas que contienen bacterias, es decir aguas más o menos sospechosas de infección. La aplicación del OZONO para purificar el agua no actúa solo como desodorizante y oxidante de las sustancias orgánicas disueltas sino como purificante.

En la limpieza, con el agua esterilizada y una cantidad residual de ozono conseguiremos a la hora de realizar la limpieza de establos o animales, que el residual de OZONO actúe como anteriormente hemos indicado: eliminando microorganismos contaminantes que pudieran estar adheridos a suelos, paredes, animales, etc.. También recomendamos su utilización para limpiar alimentos o animales sacrificados.

EL OZONO EN LA CRIA DE BOVINOS

El OZONO en los locales de cría ha dado resultados SORPRENDENTES y son precisamente estas experiencias las que han asombrado a los técnicos e investigadores. Son ya muchos los ganaderos en el mundo que utilizan este sistema y están totalmente satisfechos con el mismo, tanto con OZONO de aire como de agua de bebida de los BOVINOS.

El ozono (O₃) es una molécula compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los 2 átomos que componen el gas de oxígeno por una descarga de energía. Cada átomo de oxígeno liberado se une a otro formando moléculas de Ozono (O₃), con una carga eléctrica negativa. La molécula de ozono es muy inestable y tiene una corta vida media. El ozono puede producirse artificialmente mediante un generador. Este gas tiene un interesante uso industrial, sobre todo como desinfectante y especialmente en depuradoras.

Sin embargo es más conocido por el importante papel que desempeña en la atmósfera. Produce la eliminación de bacterias, virus y otros microorganismos así como de olores presentes en el aire. La capacidad desinfectante del ozono se basa en su fortísimo potencial oxidante, que produce una intoxicación intracelular que conduce a la muerte de los microorganismos. La Asociación Internacional del Ozono, una organización científica dedicada a la colección y la diseminación de información para promover la investigación, está en la vanguardia en aspectos relacionados con el ozono. En ella están representados científicos, investigadores, ingenieros, diseñadores de sistemas, tecnólogos, fabricantes de equipos, consultores, usuarios finales y miembros de agencias gubernamentales.

Ozono como alternativa desinfectante de equipos y superficies en la industria alimentaria Uno de los principales objetivos de la industria alimentaria es garantizar la salubridad de los productos que procesa. El punto de partida en la consecución de dicho objetivo es asegurar unas condiciones de trabajo higiénicas.

Las actividades de limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones son fundamentales para establecer dichas condiciones tanto en el ambiente como en las superficies de modo que no supongan una fuente de contaminación de los alimentos que allí se procesan.

En este sentido son muchos los esfuerzos que las industrias deben realizar para planificar y sistematizar dichas actividades. Esfuerzos en cuanto a costes de personal, energía y agua consumida, tratamiento de residuos generados y productos de limpieza desinfección utilizados. La industria alimentaria debe partir de procesos de limpieza y desinfección validados y además garantizar continuamente su eficacia.

Por tanto, las actividades de limpieza y desinfección (L+D) del sector llevan generalmente asociado un consumo elevado de energía, agua y de agentes químicos, así como la generación de aguas residuales con alta carga contaminante. Por un lado, es fundamental poder garantizar la eficiencia de dichos procesos de L+D de manera que obtengamos un adecuado nivel higiénico que asegure la inocuidad del producto y su vida útil. Pero al mismo tiempo es necesario garantizar que dichos procesos L+D llevan asociados el menor impacto medioambiental posible.

En este sentido, disponer de líneas y equipos diseñados conforme a los principios de diseño higiénico es garantía de su 'limpiabilidad', lo que supone poder disponer de ciclos de limpieza más cortos incluso con empleo de menor cantidad de agentes químicos y, por lo tanto, de etapas de aclarado más cortas. Otra herramienta con la que cuenta el sector para mejorar la eficiencia de sus procesos de L+D es mediante su optimización basada en el ajuste de los parámetros involucrados (tiempo, temperatura, efecto químico, efecto mecánico) de manera planificada y controlando los indicadores de higiene y medioambientales.

Por otro lado, se hace necesaria la investigación y/o la puesta a punto de nuevas tecnologías más sostenibles, que faciliten al sector alimentario la disposición de nuevos procesos de L+D eficaces y eficientes.

El interés del ozono como desinfectante alternativo al uso de productos químicos se basa principalmente en su gran eficacia biocida, su amplio espectro antimicrobiano, la nula producción de subproductos perjudiciales para la salud y la posibilidad de generarlo a demanda e in situ sin necesidad de almacenarlo. Además cuenta con la ventaja de ser una tecnología respetuosa con el medio ambiente, que permite reducir costes medioambientales a la empresa y facilitar el cumplimiento de la legislación medioambiental aplicable.

Básicamente, son dos las formas en las que el ozono puede integrarse en las operaciones de limpieza y desinfección del sector. Por un lado, el empleo del ozono gas como agente desinfectante ambiental y, por otro lado, el empleo del ozono disuelto en agua (agua ozonizada) como agente desinfectante de superficies. En el presente artículo abordaremos la integración del empleo del ozono disuelto en agua, en las operaciones de limpieza y desinfección de superficies cerradas mediante su incorporación en los sistemas de limpieza CIP (Cleaning In Place).

Ozono como agente desinfectante

La actividad antimicrobiana del O₃ se basa en su gran potencial de oxidación (2,07 V) muy superior a otros compuestos químicos como el H₂O₂ (1,78 V), HOCl (1,49 V), Cl₂ (1,36 V), ClO₂ (1,27 V), I₂ (0,54 V).

El ozono es un potente agente antimicrobiano de amplio espectro siendo activo frente a bacterias, hongos, virus, protozoos, y esporas de bacterias y hongos (Khadre, et al, 2001). El mecanismo de inactivación por ozono es un proceso complejo en el que se atacan varios constituyentes de las membranas y paredes celulares (ej. lípidos insaturados), así como constituyentes intracelulares (ej. enzimas y ácidos nucleicos). En el proceso de inactivación por ozono participan, tanto el ozono molecular como los radicales libres producidos en la descomposición del ozono. La muerte del microorganismo se produce por la ruptura o disgregación de la cubierta celular y posterior pérdida de los constituyentes intracelulares. Esta ruptura o lisis es un mecanismo de inactivación más rápido que el de otros desinfectantes que requieren la difusión del agente desinfectante a través de la membrana celular, para conseguir ser eficaces.

Características:

No produce contaminación residual

El ozono es un desinfectante muy interesante ya que se convierte rápidamente en oxígeno sin dejar residuo. En caso de reacción con compuestos orgánicos, los posibles subproductos de degradación son aldehídos, cetonas o ácidos carboxílicos que no presentan problemas sanitarios.

No desarrolla resistencias en los microorganismos. Otra de las ventajas del ozono frente a la mayoría de desinfectantes químicos tradicionales es la debilidad de estos últimos ante microorganismos que poseen una resistencia innata a su acción, o bien puedan desarrollarla por una ineficaz aplicación del producto.

Algunos ejemplos de casos en los que un mal uso puede producir la resistencia de ciertos microorganismos son la aplicación de una concentración insuficiente por debajo de la letal para los microorganismos objetivo; el no enjuague tras la aplicación de determinados desinfectantes; una limpieza insuficiente previa a la desinfección, que deje muchos restos de materia orgánica; rangos de pH inadecuados que reduzcan la disponibilidad de la sustancia activa o la presencia de biofilms.

El mecanismo de actuación del ozono produce la destrucción del microorganismo por lisis celular, así que no puede generar resistencia en los microorganismos.

Ventajas medioambientales

El empleo del ozono puede ahorrar agua en comparación con otros biocidas ya que actúa más rápidamente. Además, al no dejar residuo, no es necesario realizar un último enjuague para eliminar el desinfectante residual que pudiera quedar en el medio tratado.

Con la sustitución de los productos químicos por el ozono, se reduce la concentración de sales y, por tanto, la conductividad eléctrica del vertido.

El uso del ozono también permite ahorrar energía, ya que suele emplearse a bajas temperaturas. Finalmente, al generarse in situ, el ozono no requiere un almacenaje de productos peligrosos que pudieran generar accidentes perjudiciales para la seguridad de los trabajadores y el medio ambiente.

JESUS MACRIDAKIS


**INGENIERIAS EN AMBIENTE
Y CONSTRUCCION S.A.S.
NIT. 900.877.272-5**