SISTEMAS DE AGUA DE ENFRIAMIENTO

Optimización de torres de enfriamiento con ROS DZ 9450

Un tratamiento de un solo químico, controlado por ORP, que genera especies reactivas de oxígeno (ROS) para controlar biofilm, algas, incrustación y corrosión, con lo que reduce el costo de operación, mejora la eficiencia de transferencia de calor y disminuye el riesgo de Legionella.



DZ 9450 protege las torres de enfriamiento industriales, donde el agua tibia y aireada favorece el crecimiento biológico, la incrustación y la corrosión.

3,125×
MÁS GERMICIDA QUE EL CLORO

<10 s
ELIMINACIÓN MICROBIANA AL ORP OBJETIVO

20%+
AHORRO DE ELECTRICIDAD CITADO POR UNA EMPRESA ELÉCTRICA DE CALIFORNIA

El problema en toda torre de enfriamiento

Las torres de enfriamiento combinan calor, humedad, luz solar y minerales disueltos: condiciones ideales para el ensuciamiento biológico, la incrustación y la corrosión. La actividad biológica es fácil de detectar: se forma una película viscosa dentro de las tuberías, en las tinas y el relleno, y en las superficies de intercambio de calor. Fabricantes y organismos profesionales como ASHRAE coinciden en que un factor de ensuciamiento mínimo de apenas **0.001** puede reducir la eficiencia hasta en **10%**.

El peor causante es el biofilm. Los microorganismos sésiles secretan una sustancia polimérica extracelular (EPS) pegajosa que atrapa sólidos suspendidos y sales minerales insolubles. Un biofilm sobre una superficie de transferencia de calor es **300% peor que la incrustación de carbonato de calcio** y, al mismo tiempo, favorece la incrustación y la corrosión al proteger a la colonia de los biocidas y dispersantes convencionales, y alberga bacterias anaerobias que causan picaduras localizadas y corrosión general. Estos mismos sistemas acuáticos también permiten que *Legionella pneumophila* prospere dentro de amibas, un riesgo reconocido para la salud pública en el aire acondicionado central de oficinas, hoteles y hospitales.

CÓMO FUNCIONA

Un proceso de oxidación avanzada en una botella

DZ 9450 es un oxicloruro mineral: minerales quelados con oxígeno en forma líquida, diseñados a propósito para estar unidos débilmente. Al contacto con compuestos inorgánicos, microorganismos y materia orgánica, libera con facilidad átomos de oxígeno que oxidan de forma agresiva el objetivo, y simula un proceso de oxidación avanzada (AOP) sin generador de ozono.

Las especies reactivas de oxígeno, encabezadas por el radical hidroxilo, disuelven la matriz de EPS que protege al biofilm y luego atacan el ADN de las células expuestas. Como el ataque es al ADN mismo, los microorganismos no pueden adaptarse, por lo que DZ 9450 funciona como un **programa de un solo químico** en lugar de un tratamiento convencional de dos químicos.

La eficacia se mide y se controla mediante el potencial de óxido-reducción (ORP). Estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del Ozone Institute muestran que elevar el ORP por encima de **+650 mV** elimina microorganismos dañinos en **menos de 10 segundos**. En servicio de enfriamiento, la dosificación se mantiene simplemente en un objetivo de **>+700 mV** con un medidor de ORP, sin titulaciones complejas y con mucho menos químico que un programa de cloro.

Los subproductos son oxígeno y agua. Queda un residual protector de monóxidos minerales activo contra la recontaminación bacteriana, y el agua tratada se amortigua hacia el lado alcalino, lo que reduce aún más la corrosión ácida.

POTENCIAL DE OXIDACIÓN DE OXIDANTES COMUNES

REACTIVO	FÓRMULA	VOLTS
Flúor	F_2	3.06
Oxicloruro mineral	$M_xO_yCl_z$	**2.8–2.9**
Radical hidroxilo	$OH•$	2.80
Ion de oxígeno	O^-	2.42
Ozono	O_3	2.07
Peróxido de hidrógeno	H_2O_2	1.78
Radical perhidroxilo	HO_2	1.70
Dióxido de cloro	ClO_2	1.57
Ácido hipocloroso	HOCl	1.49
Cloro gas	Cl_2	1.36
Oxígeno (molécula)	O_2	1.23
Ion hipoclorito	OCl^-	0.94
Hipoclorito de sodio	NaOCl	0.94
Anión hidroperóxido	HO_2^-	−0.88
Radical superóxido	O_2^-	−2.40

Eficacia de desinfección frente al ORP

NIVEL DE ORP (mV)	CONTEO DE COLIFORMES (POR 100 mL)	RESULTADO
200	300	Sin tratar / alto riesgo
300	36	Control parcial
400	3	Casi completo
600	**0**	**Eliminación completa**

Conteo de coliformes en 100 mL de agua en función del ORP. DZ 9450 mantiene el ORP muy por encima del umbral de desinfección de +650 mV.

LA CONCLUSIÓN

Un reactivo controlado por ORP sustituye un programa de dos químicos: oxida biofilm, algas y orgánicos al contacto, mientras un residual de monóxido mineral protege contra el rebrote.

GESTIÓN DEL AGUA

Tres tareas, un solo reactivo

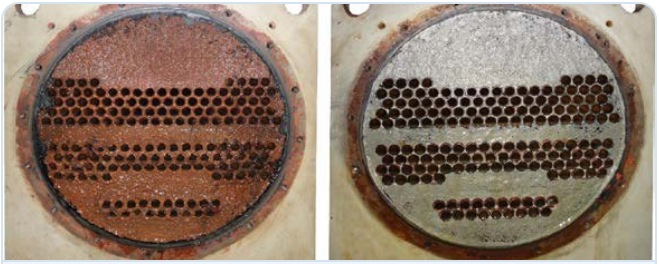
Todo programa de agua de enfriamiento tiene dos objetivos: mejorar la eficiencia de transferencia de calor y mantener bajo el costo de operación. DZ 9450 logra ambos al controlar al mismo tiempo la biología, la incrustación y la corrosión.

1 Control de la actividad biológica

DZ 9450 elimina el limo y los depósitos orgánicos mediante oxidación completa: rompe las paredes celulares y oxida el residuo orgánico, y luego oxida los depósitos existentes en la misma pasada. Los microorganismos viables, las algas y el biofilm que alberga *Legionella* se eliminan desde el origen en lugar de solo suprimirse.

2 Prevención y remoción de incrustación

La incrustación le resta eficiencia al sistema y acelera la corrosión bajo depósito. DZ 9450 evita la acumulación y elimina los depósitos existentes al oxidar el "pegamento" biológico que une las sales minerales a las superficies metálicas, con lo que restablece el área limpia de transferencia de calor.



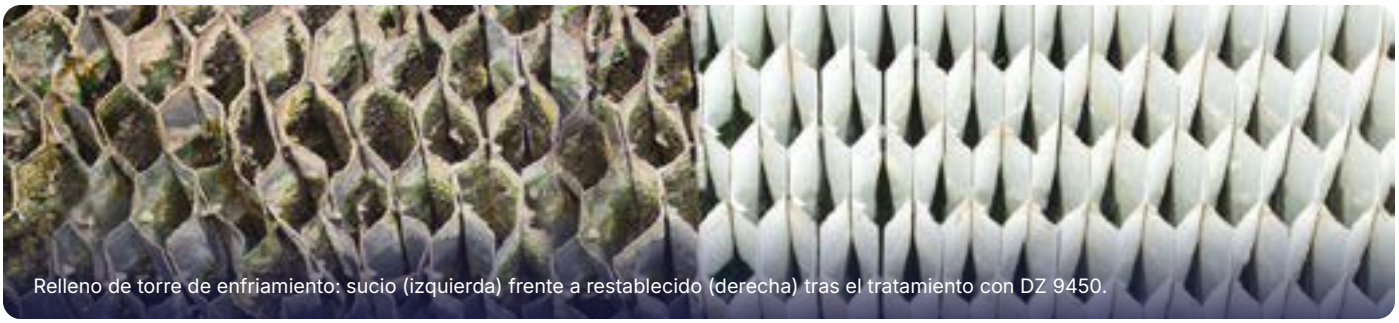
PLACA TUBULAR DEL CONDENSADOR: ANTES Y DESPUÉS DE DZ 9450

3 Inhibición de la corrosión

Sin depósitos biológicos ni minerales, el potencial de corrosión bajo depósito disminuye de forma automática. El agua tratada se amortigua hacia lo alcalino, lo que reduce el ataque ácido, y DZ 9450 oxida con rapidez el metal más externo hasta formar una capa protectora dura de óxido ferroso-férrico (magnetita), incluso en intercambiadores de calor de cobre.



LA CORROSIÓN BAJO DEPÓSITO SE DETIENE UNA VEZ ELIMINADO EL BIOFILM.



Relleno de torre de enfriamiento: sucio (izquierda) frente a restablecido (derecha) tras el tratamiento con DZ 9450.

DOS OBJETIVOS, CUMPLIDOS A LA VEZ

Superficies de transferencia de calor más limpias significan mayor eficiencia y menor costo de operación: control biológico, prevención de incrustación y protección contra la corrosión con un solo reactivo fácil de monitorear.

BENEFICIOS FINANCIEROS

Menor costo que un programa de cloro

Se necesita cerca de **12 veces** la cantidad de cloro para igualar la misma eficacia oxidante de DZ 9450, y DZ 9450 ofrece desempeño de nivel ozono a aproximadamente **1% del costo de capital y 10% del costo de operación** de un sistema de ozono. Estudios de una empresa eléctrica de California, la NASA, el Jet Propulsion Laboratory y una gran empresa de tecnología confirman que las ROS son una alternativa viable al tratamiento multiquímico, con ahorros de electricidad de 20% o más.

DZ 9450 frente al cloro convencional

ATRIBUTO	DZ 9450 (ROS)	CLORO
Poder germicida relativo	**3,125×**	1× (referencia)
Dosis de oxidante para igual efecto	1×	12×
Potencial de oxidación	**2.8–2.9 V**	**1.36 V (Cl_2)**
Subproductos	Oxígeno + agua	THM, HAA, clorito
Estabilidad en almacenamiento	Hasta 6 meses	~30 días al 100%
Tipo de programa	Un solo químico	Dos químicos

Los subproductos de DZ 9450 son oxígeno y agua; en presencia de bromuro no se forman subproductos de desinfección halogenados.

De dónde vienen los ahorros

1. Reducir el agua de reposición al permitir más ciclos entre purgas.
2. Eliminar el costo de pedir, enviar, manejar, almacenar y desechar un surtido de químicos habituales, junto con los pasivos de descarga y el registro de datos que implican.
3. Reducir el consumo de energía al mantener alta la eficiencia de transferencia de calor del chiller mediante tubos de condensador más limpios.

REACTIVIDAD (RELACIÓN DE DOSIS)

OBJETIVO	DOSIS DE DZ 9450
Inorgánicos	<1.0 mg/L por cada mg/L
Patógenos	1.0 por cada 1,000–10,000
Orgánicos	1.0–8.0 mg/L por mg/L

pH de operación 6.5–9.5. Los subproductos son monóxidos minerales protectores que resisten la recontaminación.

EN RESUMEN

Mejora la transferencia de calor • reduce la incrustación y la corrosión • elimina biofilm y algas • disminuye el riesgo de Legionella • fácil de usar y monitorear.

Certificado NSF/ANSI Standard 60 | **Aprobado por la Junta de Agua de California** | **Registrado EPA FIFRA** | **Cumple con la Ley de Agua Limpia de EE. UU.**

CONTÁCTANOS
Oxysolution
Soluciones químicas avanzadas

ESCRÍBENOS
Correo: ventas@oxysolution.com.mx
Web: www.oxysolution.com.mx