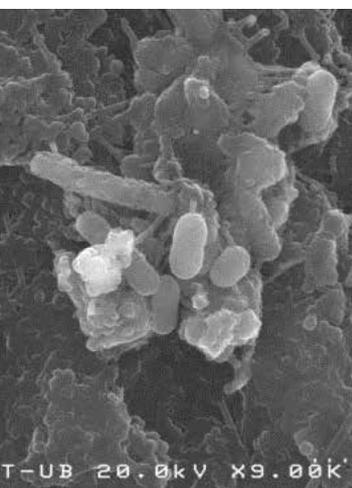


BIOCIDAS OXIDANTES Y NO OXIDANTES PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

Las condiciones de operación de cualquier instalación que utilice agua para su funcionamiento pueden proporcionar un entorno adecuado en el que los microorganismos pueden crecer y multiplicarse pues disponen generalmente de los nutrientes necesarios. La temperatura del agua, las condiciones de pH, la concentración de nutrientes, la presencia de oxígeno disuelto, el dióxido de carbono, la luz solar, junto con grandes superficies, favorecen el crecimiento de microorganismos como protozoos, algas, hongos y bacterias, incluyendo la *Legionella*.

Surgen problemas cuando se permite que los microorganismos crezcan y se multipliquen en exceso, lo que puede acabar en la formación de biopelículas o biofilm en las superficies de las instalaciones, también puede que éstos sean además agentes directos de la corrosión o que puedan formar depósitos que a su vez puedan ser responsables de otras formas de corrosión.



Por todo esto una instalación sin un control microbiológico adecuado puede:

- Causar una reducción en la transferencia de calor;
- Albergar la *Legionella* y proporcionar un entorno para su crecimiento;
- Inducir fenómenos de corrosión debido al efecto de los subproductos del metabolismo en las superficies metálicas, entre otros tipos de efectos adversos en las instalaciones;
- Interferir en la eficacia de los inhibidores de la corrosión y de incrustación;
- Afectar a la distribución de agua dentro de las instalaciones.

TIPOS DE BIOCIDAS

Los biocidas pueden ser de dos tipos: oxidantes y no oxidantes. La siguiente tabla compara las propiedades y los efectos sobre las instalaciones de los tratamientos con biocidas oxidantes y no oxidantes más habituales.

Biocidas oxidantes	Biocidas no oxidantes
Poco estables y persistentes en el agua	Más estables y persistentes en el agua
Producen corrosión	No producen corrosión
Su actividad depende del pH	Su actividad NO depende del pH
Poca penetración en el biofilm	Poder de penetración en el biofilm
Necesitan poco tiempo de contacto	Necesitan más tiempo de contacto

BIOCIDAS OXIDANTES

Son agentes capaces de oxidar la materia orgánica, por ejemplo, el material de la célula, enzimas o proteínas que se asocian a las poblaciones microbiológicas dando como resultado la muerte de los microorganismos. Las ventajas de los biocidas oxidantes son: que pueden ser analizados fácilmente en la propia instalación; su coste y que son fáciles de neutralizar para la supervisión microbiológica así como en las aguas de vertido.

Sus principales desventajas son que pueden ser corrosivos y, particularmente en el caso de los derivados del cloro y del bromo, su actividad biocida depende del pH y tienen poca penetración en el biofilm. Un caso aparte es el dióxido de cloro que no cumple con estas propiedades descritas para los derivados del cloro: su actividad biocida no depende del pH, no es corrosivo y tiene poder de penetración en el biofilm.

Su eficacia dependerá principalmente de la dosis utilizada, del tiempo de contacto, de la temperatura, de la concentración y tipo de contaminación microbiológica presente en el agua y del pH.

Algunos ejemplos de estos biocidas son:

Derivados del cloro

Hipoclorito sódico

Hipoclorito cálcico

Bromoclorodimetilhidantoina

Ácidos di o tri Cloroisocianuricos

Dióxido de cloro

Derivados del bromo

Bromuro de sodio activado

Bromoclorodimetilhidantoina

Hipobromito de sodio estabilizado

Cloruro de bromo estabilizado

Otros

Ozono

Peróxidos/peracéticos

BIOCIDAS NO OXIDANTES

Un biocida no oxidante funciona por mecanismos distintos a la oxidación, incluyendo la interferencia con el metabolismo y la estructura de la célula. Estos diferentes mecanismos pueden actuar de la siguiente manera:

- Destruyendo la pared celular,
- Impidiendo la respiración celular,
- Impidiendo su reproducción

Los biocidas no oxidantes son generalmente más estables y más duraderos que los biocidas oxidantes en el agua de la instalación. Sin embargo, su concentración se reduce a través de las pérdidas de agua del sistema y por la degradación de los principios activos. Los biocidas no oxidantes no son corrosivos, en su gran mayoría. Un programa de tratamiento con biocidas no oxidantes puede reforzarse utilizando dos biocidas en alternancia o simultáneamente. En general, son compatibles con el cloro y se obtiene un gran efecto sinérgico en algunas aplicaciones concretas.

Algunos ejemplos de estos biocidas son:

- Amonios cuaternarios
- Poliamonios cuaternarios
- Fosfonios cuaternarios
- Isotiazolonas

- Compuestos organobromados
- Aldehídos
- Compuestos órgano azufrados
- Iones metálicos
- Clorhidratos de biguanidina

APLICACIÓN DE LOS BIOCIDAS EN LAS INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

Para realizar un control microbiológico efectivo de las diferentes instalaciones para el tratamiento del agua, es fundamental la selección óptima de los biocidas. La selección del biocida más apropiado para un sistema determinado depende de una serie de factores:

- La tipología de los microorganismos presentes.
- El histórico de operación del sistema.
- El esquema hidráulico del sistema.
- La naturaleza del tratamiento antiincrustante y anticorrosivo.
- Las características físico-químicas del agua.
- Las restricciones medioambientales.
- Temperatura de trabajo.
- La toxicidad del biocida para los manipuladores del mismo.
- El coste de aplicación del biocida.
- La posibilidad de realizar un análisis del residual de biocida de forma fácil y rápida.
- Normativa aplicable en el uso de la instalación

Un buen programa de mantenimiento de la calidad del agua, definido para cada instalación en particular y para cada tipo de agua, tiene sus especificidades y dificultades. Las empresas de tratamiento del agua son las que conocen las compatibilidades entre los distintos productos a dosificar y pueden diseñar los tratamientos más adecuados, teniendo en cuenta los efectos sinérgicos de los distintos productos y de esta manera optimizar los tratamientos de tratamiento de la calidad físico-química y microbiológica del agua.

Nuria Adroer

Responsable de I+D+i de ADIQUIMICA, empresa asociada a AQUA ESPAÑA y miembro de la Comisión Sectorial de sustancias para agua de consumo de AQUA ESPAÑA
