

Prevención de la Legionella

Benito Otero



Legionella

- ▶ Legionella es una familia de bacterias que se pueden encontrar en la tierra y en el agua.
- ▶ En agua potable las bajas concentraciones de Legionella no pueden ser evitadas.
- ▶ Las biocapas que se crean en los conductos de agua favorecen la proliferación de la Legionella.
- ▶ La temperatura óptima de desarrollo es 30-45°C



Riesgos para el ser humano

- ▶ Riesgo de infección de neumonía debido a la inhalación de agua pulverizada o vapor.
- ▶ Legionellosis: Produce neumonía severa con elevado índice de mortalidad.
- ▶ Legionella: no puede ser detectada por los test biológicos estándar.
- ▶ Son necesarios test microbiológicos específicos.



Puntos críticos en las redes de abastecimiento de agua

- ▶ Intrínseco en sistemas de abastecimiento de agua de grandes edificios (hospitales, hoteles, colegios, piscinas,...)
- ▶ Calderas y sistemas de A.C.S. (agua caliente sanitaria).
- ▶ Tuberías de agua fría
- ▶ Torres de refrigeración, fuentes de agua,...
- ▶ Con menor frecuencia en grifos y alcachofas de duchas.



Condiciones que favorecen el desarrollo de la Legionella

- ▶ Acumulación de ACS por debajo de 60°C
- ▶ Aislamiento de tuberías insuficiente (sobre todo en tramos exteriores), materiales inadecuados.
- ▶ Estancamiento del agua en las tuberías.
- ▶ Sobredimensionamiento de las tuberías y filtros; lo que conlleva mayor superficie de contacto del agua con las paredes y menor velocidad de flujo.
- ▶ Los depósitos calcáreos (ej. CaCO_3) favorecen la formación de biocapas.
- ▶ Las biocapas se recubren con mantos de polisacáridos que protegen las bacterias contra las condiciones ambientales adversas (ej. alta presión y temperatura).

Medidas de prevención de la Legionella

▶ Medidas sanitarias

- Aislamiento total y eliminar cualquier rastro.
- Limpieza del circuito y sustitución de grifos y duchas.
- Evaluación del agua de calderas en puntos de distribución remotos.
- Mantener el programa de temperatura recomendado (min. 55°C la tubería de retorno a la caldera)

▶ Medidas de proceso

- Desinfección térmica (a partir de 70°C).
- Desinfección química: hipoclorito sódico, dióxido de cloro,...
- Desinfección no residual: UV, ozono...

Desinfección térmica

▶ Ventajas

- Temperatura del agua > 70 °C durante 3 min. mata la Legionella.
- No es necesaria la aportación de químicos.

▶ Desventajas

- No elimina las biocapas -> alto potencial de recontaminación
- Elevados costes operacionales y energéticos.
- Necesidad de personal altamente cualificado para evitar riesgos de quemaduras en usuarios finales.
- Incremento de biocapas en las tuberías.
- Elevado esfuerzo soportado en los materiales de las tuberías, juntas, válvulas...
- Temp. > 70 °C tiene que ser alcanzada en todos los puntos finales de las conducciones.

Desinfección química

- ▶ La desinfección química tiene la gran ventaja de que es residual, por lo que su capacidad desinfectante es mucho más duradera.
- ▶ Los principales compuestos químicos empleados para la prevención de la Legionella son el hipoclorito sódico (NaClO) y el dióxido de cloro (ClO_2)
- ▶ De acuerdo con las directrices europeas de agua de consumo, el tratamiento más eficaz para eliminar la Legionella junto con las biocapas es mediante la inyección de Dióxido de Cloro (ClO_2).



Generación de dióxido de cloro
DIOX® y Millenium®



Generación de hipoclorito sódico
in situ OSEC®

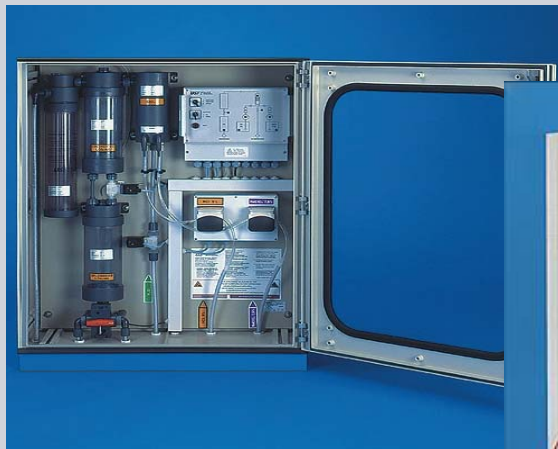
Desinfección con Dióxido de Cloro (I)

- ▶ El ClO₂ es un gas disuelto en agua que es capaz de penetrar a través de la lámina protectora del biofilm que sustenta a las bacterias.
- ▶ La generación de Dióxido de Cloro solo está permitida In Situ excepto en bajas concentraciones.
- ▶ El ClO₂ elimina eficientemente las biocapas de las tuberías de agua y previene su regeneración cuando es dosificado continuamente.
- ▶ La eliminación de las biocapas es el principal prerrequisito para eliminar completamente la Legionella.
- ▶ La formación de subproductos derivados dañinos (ej. Halomorfos) es reducida notoriamente con el Dióxido de Cloro.

Desinfección con Dióxido de cloro (II)

- ▶ Debido a su selectividad en la acción los volúmenes de dosificación del ClO_2 (concentración en agua tratada de 0,2 mg/l ClO_2 (max. 0,4 mg/l ClO_2)) son mucho menores que los empleados en tratamientos con Hipoclorito sódico (NaClO) u Ozono (O_3) para obtener una desinfección estable de las tuberías.
- ▶ El Dióxido de Cloro no reacciona con los materiales de las conducciones, además con la eliminación de las biocapas y al evitar su regeneración se reduce la corrosión de las tuberías.
- ▶ El efecto del Dióxido de Cloro dura varios días, dependiendo del contenido de compuestos oxidantes del agua, su concentración de cloro libre es más estable y permanente comparada con el Cloro gas o el hipoclorito sódico.

Equipos de generación de Dióxido de Cloro



Equipo estándar para caudales hasta 35 m³/h



DIOX-A 250 Móvil con tanque de almacenamiento de ClO₂



Sistema móvil de generación de ClO₂

Desinfección Ultravioleta (UV)

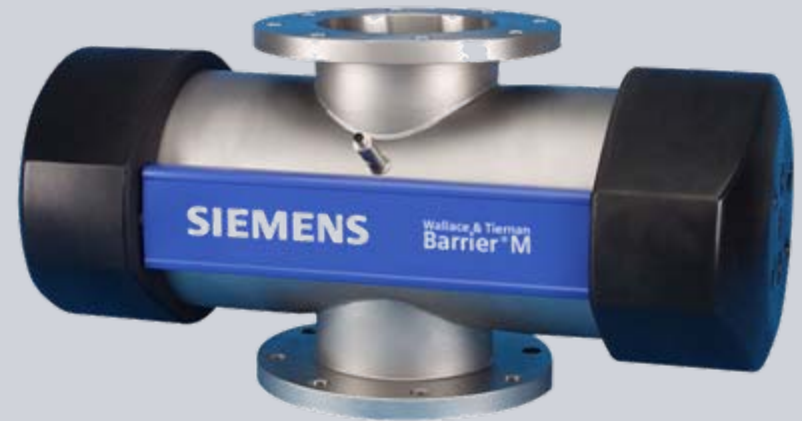
- ▶ La radiación UV daña la pared celular de los microorganismos impidiendo el desempeño de sus funciones vitales básicas y ataca al ADN evitando la proliferación de las bacterias de Legionella libres en el agua.
- ▶ No aporta productos químicos en el agua.
- ▶ No elimina la biocapa ni afecta a los microorganismos residentes dentro de ellas (Legionella, amebas, protozoos..).
- ▶ Hace efecto de barrera, pero al no ser residual no tiene poder desinfectante posterior en el agua, por lo que tiene mayor eficacia en instalaciones nuevas (donde aún no se han formado biocapas).
- ▶ Combinado con desinfección química reduce el empleo de estos hasta el mínimo legal.

Sistemas ultravioleta de Cámara Cerrada, UV BARRIER®

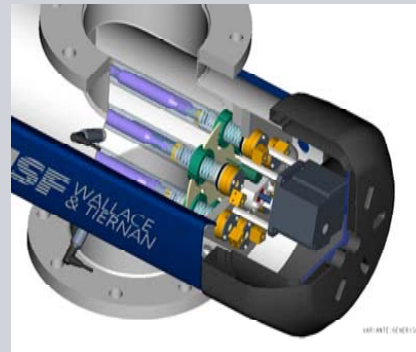
SIEMENS



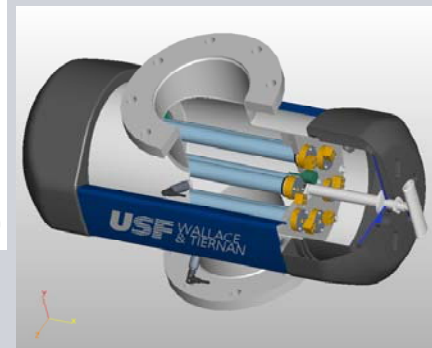
UV Barrier® A



UV Barrier® M



Sistema de limpieza automático



Sistema de limpieza manual



Panel de control



Sensor UV

Medición y control en continuo de concentración de ClO₂ y ORP

- Sistema de medición MFC-DEPOLOX 5
 - ◆ Medición en continuo de dióxido de cloro, ORP (redox) y pH permitiendo controlar la cantidad óptima a dosificar de ClO₂ y la potencia de los UV
 - ◆ ChemWeb server: sistema de comunicaciones.



Taking care
of the world's water



! MUCHAS GRACIAS !

Benito Otero

Tfno.: +34 91 514 7297

Fax: +34 91 581 4205

Móvil: +34 690 62 4741

e-mail: benito.otero@siemens.com

SIEMENS, S.A.

Servicios Industriales

Ronda de Europa, 5

28760 Tres Cantos – Madrid

www.siemens.es/agua

