

INACTIVACIÓN BACTERIANA Y VÍRICA DURANTE LA REGENERACIÓN DE AGUA

Ivan Bueso Pla

Rafael Mujeriego Sahuquillo

RESUMEN

La reutilización planificada o directa supone el aprovechamiento directo de agua residual, con un mayor o menor grado de regeneración, antes de su vertido al medio. Esta regeneración consiste en devolver al agua residual los niveles de calidad adecuados a los posibles usos a los que se piense destinar.

Los proyectos de reutilización de agua residual contribuyen al desarrollo y aceptación de las técnicas de regeneración, permitiendo comprobar su capacidad para aportar recursos hidráulicos y asegurar la calidad sanitaria y ambiental. En Cataluña, la Agencia Catalana del Agua está impulsando este tipo de proyectos, que culminarán con la redacción del Programa de Reutilización de Agua en Cataluña.

El principal objetivo de este trabajo ha sido evaluar la capacidad del proceso de regeneración de agua para inactivar bacterias y virus, hasta niveles de calidad comparables con los establecidos en el Código del Agua del estado de California (*Título 22*). El estudio se realizó en la planta de regeneración de agua que la Agencia Catalana del Agua tiene instalada en la EDAR de Mataró. La línea de tratamiento de la planta de regeneración de Mataró está integrada por: 1) coagulación-floculación, 2) decantación, 3) filtración, 4) desinfección con hipoclorito y 5) desinfección con luz UV e hipoclorito. Otro objetivo ha sido determinar el comportamiento hidráulico del reactor tubular de desinfección de la planta de regeneración de Mataró en relación con un reactor ideal de flujo en pistón.

Los bacteriófagos F⁺-ARN son más resistentes a la desinfección mediante luz ultravioleta que las bacterias indicadoras, al registrarse una reducción de tan solo 1,38 ulog/100 ml. Además, la utilización de 2 equipos de luz UV en serie, en vez de 1 solo equipo, no varía el grado de inactivación alcanzado. No se ha observado una dependencia clara entre la inactivación microbiana y la dosis de luz UV aplicada al agua residual. Los resultados obtenidos muestran que aún siendo la transmitancia un factor importante para calcular la dosis, no es suficiente para estimar la dosis efectiva de luz UV que reciben los microorganismos.

El reactor tubular instalado en la planta de regeneración de Mataró para la desinfección con cloro se aleja del comportamiento de un reactor ideal de flujo en pistón. El régimen laminar y la elevada dispersión molecular (0,038 m²/s) son dos de los factores que explican este comportamiento.

La dosis teórica de hipoclorito utilizada en la línea de desinfección con cloro fue de 18 mg Cl₂/l. Esta dosis permitió inactivar 5,70 ulog/100ml de coliformes totales y 4,66 ulog/100ml de *Escherichia coli*. Esta reducción se consiguió con un tiempo de contacto de 34 minutos y una concentración de cloro residual de 7,10 mg Cl₂/l (C·T = 240 mg Cl₂·min/l). La concentración de cloro residual tras añadir el hipoclorito al afluente fue de 8,00 mg Cl₂/l (0,65 mg Cl₂/l de cloro libre y 7,35 mg Cl₂/l de monocloramina).

La desinfección con hipoclorito consigue que más del 85% de las muestras analizadas cumplan con los criterios de calidad en cuanto a la ausencia de CT/100 ml. En cambio, la desinfección con luz UV e hipoclorito sólo consigue que un 10% de las muestras cumplan con el nivel de desinfección recomendado por el *Título 22* para riego de productos de consumo crudo, es decir, ausencia de coliformes totales. La *Escherichia coli* caracteriza mejor la carga y la contaminación bacteriana del agua regenerada que los coliformes totales. En general, los resultados de *Escherichia coli* muestran una mayor regularidad (fiabilidad) que los de coliformes totales, ya que su variabilidad es menor. El proceso de regeneración basado en una desinfección con luz UV e hipoclorito de la planta de Mataró es capaz de inactivar 3,40 ulog/100 ml de fagos F⁺-ARN. Esta inactivación no satisface la recomendación del *Título 22*, que requiere una inactivación de 5 ulog/100 ml.