

Ventajas competitivas técnicas y económicas de la tecnología Onewater®

Caso de aguas servidas (residuales urbanas)

Las tecnologías principales existentes para el tratamiento de aguas se engloban en los diferentes tipos que a continuación se recogen:

- Tratamientos biológicos
- Tratamientos fisicoquímicos
- Tratamientos por membrana
- Tratamientos evaporativos
- Tratamientos por oxidación avanzada.

Estos sistemas, que representan el núcleo del proceso depurador, a menudo van precedidos de métodos de pretratamiento que eliminan sólidos y contaminantes complicados (espumas, aceites, grasas) y seguidos de postratamientos que afinan la calidad del agua tratada.

En función de la tipología de las aguas contaminadas a tratar (calidad, concentraciones...) y de su destino final, deberá escogerse la tecnología y sus condiciones operativas más apropiadas.

Como ejemplo, en el caso de aguas potables contaminadas o que presenten concentraciones elevadas de algunas especies químicas y microbiológicas, se aplicarán sistemas físico-químicos u oxidativos. En caso de requerir agua desmineralizada o desionizada, se utilizarán tratamientos por membranas, como ultrafiltración u osmosis inversa. Si el agua debe ser ultrapura, el proceso por bidestilado es el adecuado.

Para el caso de aguas servidas, los sistemas actualmente en vigor son:

- Tratamiento biológico (con todas sus variantes)
- Tratamiento físico-químico + biológico (con todas sus variantes)

Se recoge a continuación un resumen básico de las características de las diferentes tecnologías.

Los tratamientos biológicos son específicos para eliminar materia orgánica en cantidades moderadas, así como ciertos nutrientes (fósforo, nitrógeno). Las instalaciones pueden ser de dimensiones importantes y, al tratarse de un medio con microorganismos, requiere de un seguimiento continuado necesario por parte de la explotación. Asimismo, se generan cantidades importante de lodos que deben ser tratados posteriormente. Cuando el sistema se desestabiliza no es sencillo reconducirlo ya que presenta una fuerte inercia. La inversión puede ser considerable.

Los procesos fisicoquímicos son de operativa más sencilla que los anteriores, a pesar que también requieren atención. Su complejidad principal yace en el uso de diversos reactivos químicos para realizar el proceso

depurador. Son adecuados para eliminar metales, parte de la materia orgánica y diferentes componentes inorgánicos, con una cierta facilidad de puesta en marcha en caso de desequilibrio. Se emplean en la eliminación parcial de materia orgánica coloidal y compuestos inorgánicos, básicamente metales pesados. Las inversiones son moderadas, mientras que la producción de lodos puede ser, también, considerable. Una variedad de éstos, los procedimientos electroquímicos (aplicación de electricidad para eliminar contaminantes), en el estado actual de la técnica, suponen costes operativos importantes a causa de los consumos eléctricos elevados que se requieren. Estos sistemas van acompañados, en algunos casos, de adiciones de productos químicos, con lo que se aumenta su complejidad (electrocoagulación, electrofloculación). Además, el desgaste de los elementos fundamentales de depuración (electrodos) por consumo obliga a su reposición periódica frecuente. Son adecuados para muchos tipos de contaminantes.

Los sistemas que utilizan membranas (ósmosis inversa, micro-, ultra- y nanofiltración, entre otros) requieren inversiones elevadas, y son de una alta complejidad debido a la tecnificación de los equipos. Los costes de explotación son muy significativos y se generan rechazos (corrientes residuales) importantes. Se utilizan básicamente cuando se necesitan calidades muy elevadas de agua (procesos potabilizadores, desionizadores, agua ultrapura...). Son efectivos en la separación de componentes inorgánicos y sales. No se utilizan para eliminar materia orgánica, a no ser que las concentraciones sean muy bajas

Los tratamientos evaporativos, basados en el equilibrio líquido-vapor de la mezcla, se instalan con éxito notable cuando se precisa eliminar sales, materia orgánica, inorgánica y compuestos particulados. Se trata de inversiones medias-altas y con un coste de explotación, debido al consumo eléctrico, considerable. La operativa no es muy compleja y no requiere reactivos. La presencia de materia orgánica puede reducir la eficiencia de la depuración, sobre todo si es termosensible, ya que puede volatilizarse y mezclarse con el flujo de vapor de agua, contaminándola. Para evitarlo se aplica la evaporación al vacío, técnica que incrementa los costes energéticos.

Los métodos de oxidación avanzada combinan sistemas fisicoquímicos con procesos oxidadores de alto rendimiento, como pueden ser los rayos ultravioletas y la generación de ozono, o la combinación con peróxidos y ciertos catalizadores. Se utilizan en la destrucción de la materia orgánica y de ciertos contaminantes inorgánicos. Son técnicas caras y su uso aún no se encuentra muy implantado, aunque pueden aportar solución a contaminantes refractarios muy específicos.

Comparativa entre tecnologías convencionales y Onewater

Se comparan los sistemas convencionales para el tratamiento de aguas servidas (depuración biológica y físico-química) con las características de la tecnología Onewater.

Operativa	Onewater®	Biológica	Fisico-química	Observaciones
Variedad de contaminantes tratados	Alta	Baja	Media	Las características de la tecnología permiten tratar contaminantes de muy diversa índole (nutrientes, orgánicos, inorgánicos), mientras que los sistemas biológicos se dirigen a nutrientes (materia orgánica, nitrógeno, fósforo) y los FQ a inorgánicos, básicamente.
Sistema modular y escalable	Sí	No	Parcial	Para ciertos caudales, la presentación del sistema es en contenedor modular, con capacidad de ampliación con otros contenedores. Los tratamientos FQ también lo permiten a excepción algunos equipos. Normalmente los biológicos son fijos y la escalabilidad supone una nueva instalación.
Afectación por temperatura	No	Sí	Poco	Los microorganismos de los sistemas biológicos se ven sumamente afectados por temperaturas altas o bajas, con lo que se reducen rendimientos y/o aparecen especies de baja productividad. El tratamiento FQ puede verse afectado en cuanto a solubilidad y reactividad de los productos químicos. El sistema OW no padece ninguno de estos inconvenientes.
Adaptabilidad a cambio de caudal	Rápida	Lenta	Rápida	OW sólo debe adecuarse al nuevo caudal (dentro del rango de diseño) con ajuste de potencia eléctrica, efecto rápido. Los otros sistemas deben adaptarse con cambio de dosificación química o a la espera de estabilización de la concentración de la biomasa.
Olores	No	Sí	No	No se producen olores adicionales, como en FQ. En cambio, la depuración biológica puede generar olores por fermentación o mal estado de los lodos orgánicos.
Reubicable	Sí	No	Parcial	Su configuración en contenedor permite el cambio de ubicación
Diferentes calidades de las aguas generadas	Sí	No	No	OW permite ajustar los parámetros operativos para obtener diferentes niveles de tratamiento, obteniendo diferentes calidades de agua, dentro de un rango. Esto no es posible con los otros sistemas.
Puesta en marcha	Rápida	Lenta	Rápida	El tiempo de puesta en marcha se limita a la renovación del agua que haya quedado en el circuito (1-3 h). En el tratamiento FQ es similar. La depuración biológica puede ir de varias horas a días.
Cantidad de lodos generada	<5%	5-15%	5-20%	Al no añadir productos químicos, como en el tratamiento FQ, ni requerir microorganismos, como en el tratamiento biológico, la cantidad de lodos es menor.
Ratio agua tratada/agua entrada	90-95%	80-90%	80-95%	Dado que se generan pocos lodos, el agua acompañante también es menor. En el caso del tratamiento biológico, la biomasa que debe purgarse es mayor y en el FQ la adición de producto químico arrastra más agua para asegurar su solubilidad.

Rendimiento	Onewater®	Biológica	Fisico-química	Observaciones
Eliminación de patógenos	Sí	Sí	Parcial	Las características de los campos eléctricos conllevan la rotura de la pared celular de los patógenos, inhibiéndolos. El tratamiento biológico también elimina patógenos, mientras que el FQ, sólo si se utilizan agentes biocidas.
Eliminación nutrientes	Sí	Sí	Parcial	OW y biológico eliminan DQO, DBO ₅ , N y P con rendimiento elevado. OW permite eliminar DQO refractaria. El tratamiento FQ no es tan efectivo.
Eliminación metales	Sí	No	Sí	Tanto OW como FQ elimina metales con un alto rendimiento. OW también reduce la concentración de metales térreos y alcalino-térreos. Para el caso de los biológicos, los metales pueden ser biocidas y, por tanto, tóxicos para los microorganismos.
Eliminación sales	Parcial	No	Parcial	Alto rendimiento de eliminación de OW con nitratos, fosfatos, carbonatos (dureza). Capacidad parcial con cloruros y sulfatos. Difícilmente los sistemas biológicos permiten la reducción de sales. En todo caso, la presencia de bacterias específicas elimina nitratos y sulfatos. Los fosfatos también se eliminan bien mediante procesos biológicos y FQ. Este último es efectivo parcialmente con sulfatos y carbonatos.
Eliminación otros inorgánicos	Sí	Parcial	Sí	OW permite eliminar cianuros, dureza...
Resistencia a contaminantes tóxicos	Total	Baja	Total	OW no se ve afectado por la toxicidad de los contaminantes, al igual que el FQ. Las depuradoras biológica son muy sensibles a la toxicidad.

Económicos	Onewater®	Biológica	Fisico-química	Observaciones
Inversión	Baja-moderada	Alta	Moderada	
Inversión vs. agua recuperada	Baja	Alta	Alta	Al recuperar más agua respecto a la de entrada, se reducen los costes unitarios de inversión.
Costos explotación	Bajos	Altos	Medios	Operativa OW simple y sin especialización; pocas horas dedicadas. Mantenimiento: reducido. Gestión de lodos, baja. Permite el seguimiento remoto. En el caso de tratamientos biológicos, el mantenimiento y al operativa son más elevados, así como la gestión de los lodos. La depuración FQ presenta una gestión de lodos más importante.
Consumo eléctrico	Bajo	Alto	Medio	El consumible depurador se reduce al suministro eléctrico, y a baja potencia. En el caso de biológico y FQ los equipos de tratamiento requieren altos consumos eléctricos (soplantes, compresores, agitadores, puentes barredores...).
Consumo reactivos	Cero-Bajo	Bajo-Medio	Alto	OW no requiere dosificación de productos químicos a excepción de ajustes de pH. En los tratamientos biológicos conviene ajustar las proporciones de nutrientes con adición externa. El tratamiento FQ requiere de diferentes productos químicos (coagulantes, floculantes, ajustes de pH...).

Requerimientos de terreno	Bajo	Alto	Bajo	La instalación modular de OW permite compactar el sistema y reducir la superficie requerida. Algo parecido sucede con el tratamiento FQ. La depuración biológica requiere gran extensión de terreno.
Requerimientos de obra civil	Bajo	Alto	Bajo-Medio	OW necesita básicamente una losa para asentar el módulo y, en clima extremos, su ubicación en zona protegida-cubierta. El tratamiento FQ es similar. Las depuradoras biológicas precisan de un elevado volumen de obra civil.
Capacitación técnica del operario	Baja	Medio-Alto	Medio	OW necesita baja especialización ya que los elementos son de fácil manejo.