

Imagen 1: Los equipos de destilación al vacío ahorran dinero

## La alternativa inteligente a la eliminación de residuos

### El reciclaje de aguas de proceso garantiza los beneficios del mañana

¿En su actividad de producción se generan aguas residuales que no puede verter al alcantarillado? ¿Qué sucede con ellas? A menudo estas aguas residuales son recogidas por empresas especializadas y se eliminan de manera correcta. Este procedimiento es sencillo y no interfiere con el proceso interno de producción, pero es precisamente en este punto donde existe un importante potencial de ahorro.

Si la depuración se lleva a cabo a nivel interno, es posible alcanzar más de un 70 % de ahorro. Por ejemplo, si anualmente se depuran 2000 m<sup>3</sup> de aguas residuales industriales en lugar de eliminarlas, en 10 años es posible ahorrar más de 1.000.000 de €. Así pues, este potencial de ahorro justifica la inversión en sistemas de tratamiento de aguas en casi todos los casos.

### Pero ¿qué sistema de tratamiento es el adecuado para mi actividad operativa?

En el mercado existen muchos proveedores que ofrecen diferentes tecnologías, todas con puntos fuertes y puntos débiles. La diversidad de la oferta hace que la elección resulte complicada.

### ¿Qué tecnologías existen?

Los sistemas utilizados con mayor frecuencia para el tratamiento de aguas de procesos industriales son los equipos físico-químicos de corte, los sistemas de membranas y los sistemas de destilación al vacío.

### ¿Cuál es el método correcto?

En algunos casos, para el agua de proceso que debe ser sometida a tratamiento, sólo existe un método óptimo el cual puede determinarse a través de la

Tratamiento físico-químicos	Filtración de membranas	Destilación al vacío
<p>En los dispositivos físico-químicos, el agua de proceso es tratada con los productos químicos adecuados en el orden correcto, de tal forma que las impurezas precipitan en forma de sustancias sólidas. Estas sustancias son separadas mediante filtración y desechadas. A modo de alternativa o de proceso adicional, es posible separar las impurezas mediante columnas de intercambio iónico. Por regla general, la materia filtrada sí puede verterse al alcantarillado.</p>	<p>En los sistemas de membranas, el agua de proceso se filtra a través de membranas permeables. Las impurezas son retenidas y eliminadas en forma líquida. Por regla general, la materia filtrada sí puede verterse al alcantarillado.</p>	<p>En los equipos de destilación al vacío, el agua con impurezas se evapora en condiciones de vacío. La energía térmica del vapor originado se utilizará para evaporar el agua de proceso circulante, por lo que estos dispositivos son muy eficientes desde el punto de vista energético. Por regla general, el destilado resultante puede volver a introducirse en el circuito y los residuos de la evaporación se eliminarán.</p>

cantidad de impurezas generadas a partir del agua y del grado de éstas. Si la carga de contaminación fuese casi exclusivamente sólida, debería excluirse el método de filtración por membrana, puesto que puede ser demasiado caro.

La destilación al vacío no es adecuada cuando el agua de proceso contiene látex, barniz, pintura o proteínas. La imagen 2 muestra que existe un amplio abanico de posibilidades en las que pueden aplicarse todos los

métodos mencionados. En estos casos será necesario sopesar cuidadosamente cuál será el método que debe aplicarse.

### ¿Qué criterios son importantes para elegir el método?

El primer paso es definir las condiciones. El criterio más importante es la calidad del agua tratada. Los requisitos de calidad son básicos de cara a la consideración de todos los demás criterios. En primer lugar del proceso de comparación de sistemas, están naturalmente los costes. Además de los costes de inversión será necesario considerar los costes operativos, ya que si el precio es bajo pero los costes operativos son elevados, la ventaja deja de existir.

La flexibilidad del método también adquiere una gran importancia. ¿Cómo reacciona el sistema de tratamiento si el grado de contaminación del agua que debe ser tratada va cambiando o incluso si la propia composición cambia completamente en un corto lapso de tiempo?

### ¿Qué sucede si se utilizan nuevos productos químicos de proceso?

En última instancia, será necesario tomar en consideración la fiabilidad. ¿Cuán complicado es el manejo del dispositivo? ¿En qué medida puede el propio operador resolver los problemas por sí mismo?

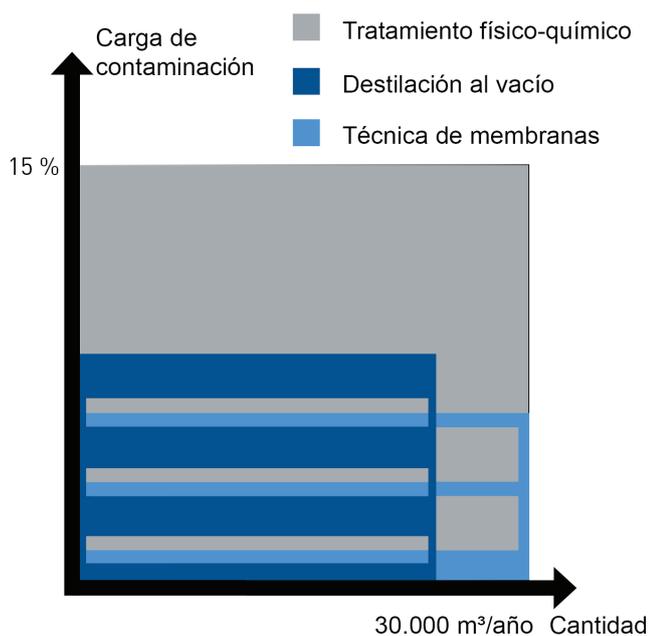


Imagen 2. Ayuda para la elección de métodos de cara al tratamiento de las aguas residuales

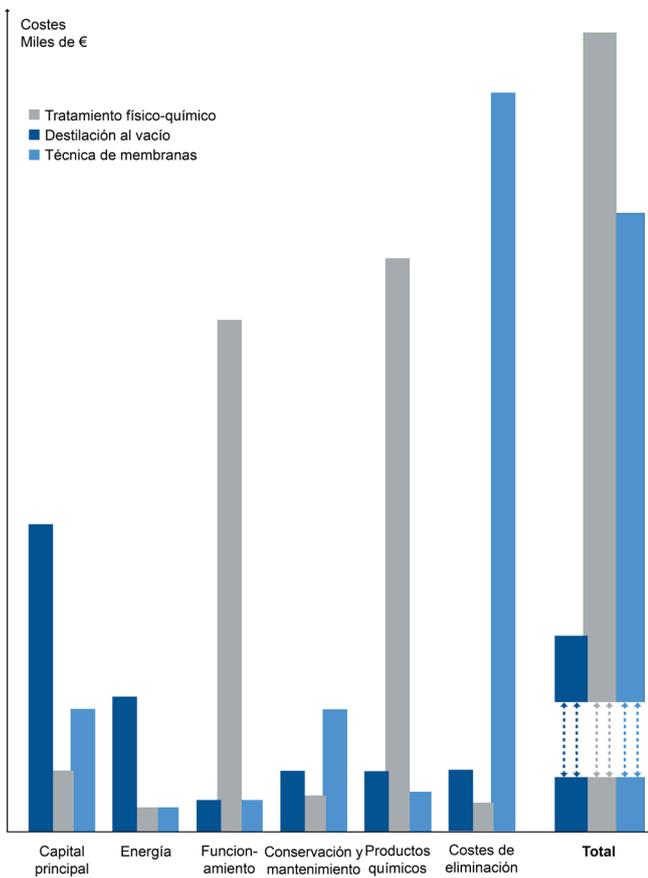


Imagen 3: Comparación de costes operativos de los dispositivos para el tratamiento de aguas de proceso

### Vertido cero de aguas residuales: ¿resulta rentable?

Actualmente muchas empresas llevan a cabo una gestión sostenible y se encargan de conservar los recursos. Por motivos de autoexigencia, suele darse la circunstancia de que las estrictas normas medioambientales se cumplen hasta más allá de los límites fijados por las autoridades reguladoras. En este apartado, naturalmente, se incluye el manejo cuidadoso de los valiosos recursos de agua dulce. Si se pretende que el proceso operativo tenga un vertido cero de aguas residuales o si los procesos de producción requieren un agua de lavado extremadamente limpia, se propone la utilización del método de destilación al vacío. La calidad del destilado es tan alta que no es necesario ningún tipo de tratamiento posterior, por pequeño que sea. Los destilados resultantes están prácticamente libres de aceites y metales pesados. Solamente es necesario efectuar un tratamiento posterior con un intercambiador iónico cuando el agua de proceso debe ajustarse a requisitos de calidad extraordinariamente altos.

En el caso de otros métodos de tratamiento como el sistema de membrana o el sistema físico-químico,

resulta más rentable tratar las aguas residuales hasta el punto en el que puedan verterse al alcantarillado. Así pues, en la producción se empleará agua de red tratada, puesto que aquí los costes de proceso son más bajos que el tratamiento adicional de las aguas residuales ya depuradas.

Si se tienen en cuenta los costes de inversión y de funcionamiento de los equipos de destilación al vacío en el rango de 100 a 30.000 m<sup>3</sup> / año con cargas contaminantes de menos del 8 %, también es posible apreciar los beneficios económicos de la tecnología de destilación al vacío. Aunque los costes de inversión son mayores en relación con otros métodos, los costes operativos son inmejorables. En el caso del tratamiento físico-químico, los costes de los materiales fungibles son elevados y, al mismo tiempo, el funcionamiento, especialmente en lo que se refiere a una amplia gama de elementos presentes en el agua contaminada, resulta costoso en términos de personal, a la par que complicado. Los sistemas de membranas presentan unos datos de consumo moderados, pero las cantidades de residuos que deben eliminarse y, por consiguiente, los costes de eliminación de estos residuos, son elevados.

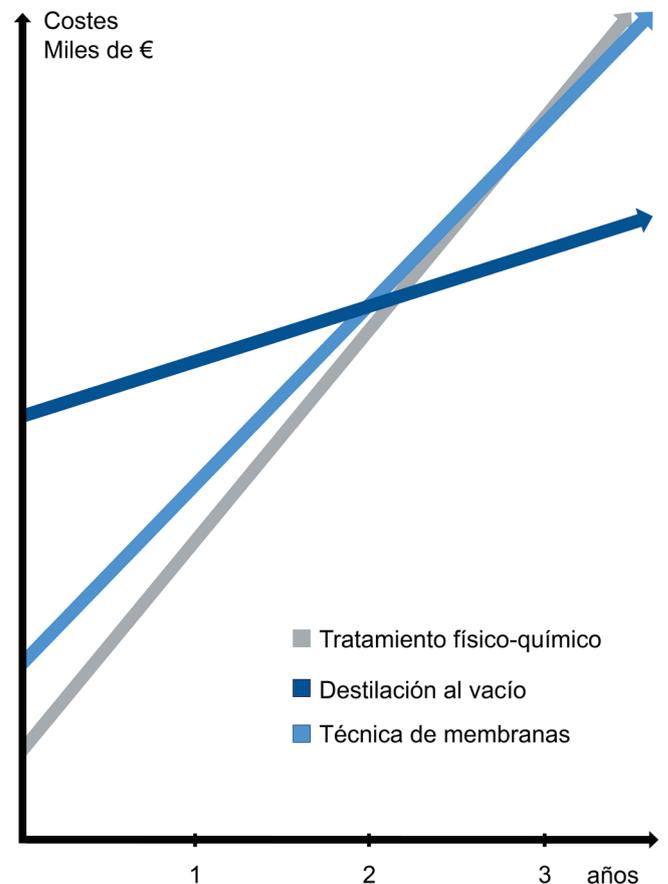


Imagen 4. Comparación de costes en lo que respecta al ciclo de vida útil de los equipos de tratamiento de las aguas de proceso

La imagen 4 muestra una comparación de los costes operativos de los tres métodos y pone de manifiesto que, en el caso de la inversión en tecnología de destilación al vacío, los costes de inversión más elevados se amortizan transcurridos aproximadamente dos años, gracias a sus menores costes operativos. En términos de flexibilidad y seguridad, la destilación al vacío también sirve como pauta. Los sistemas modernos se ajustan automáticamente a la fluctuación de las calidades en las agua de proceso. En el futuro, otros ajustes menores permitirán depurar agua galvánica de proceso en un sistema que realmente hubiera sido concebido para el tratamiento de emulsiones lubricantes de refrigeración gastadas.

Los planes de mantenimiento establecidos con habilidad y la visualización inteligente de los procesos mejoran la disponibilidad del sistema y facilitan su funcionamiento. En este sentido, los sistemas de destilación al vacío son tan fiables como la empresa especializada en eliminación de residuos que se encarga de recoger las aguas residuales generadas con carácter regular.

### Resumen

La imagen 2 muestra informaciones adecuadas acerca de sistemas óptimos de tratamiento de aguas residuales industriales en función del volumen generado y de la carga de contaminación. En los casos en los que es posible utilizar diferentes sistemas, la destilación al vacío se erige como el método dominante por motivos económicos. En los casos que pudieran estar en el límite entre varios sistemas, se recomienda tomar una decisión sobre posibles combinaciones de sistemas (por ejemplo, sistemas de membrana más destilación al vacío para el tratamiento del concentrado) en función de los requisitos de calidad.

Autor:  
Dipl.-Ing. Jochen Freund  
Gerente de Ventas  
H2O GmbH