

## La tecnología de evaporación como alternativa a la gestión externa de residuos

Cuando hablamos de la gestión externa de residuos líquidos, ya no se trata única y exclusivamente de una cuestión de costes. Ahora también se trata de una cuestión medioambiental.

Las empresas, cada vez más concienciadas por llevar a cabo una política medioambiental sostenible, buscan soluciones que permitan minimizar el volumen de los residuos enviados a gestión, de tal forma que los compromisos medioambientales también encajen con los números.

Y cuando a la viabilidad económica y medioambiental se une la viabilidad técnica mediante la tecnología de la evaporación, la solución se presenta como la alternativa complementaria a la gestión externa de residuos.

Los últimos avances en la reducción de costes de operación de la tecnología de evaporación, están permitiendo que esta técnica pueda ser exitosamente implantada por muchas industrias, no solamente como alternativa a la gestión externa, sino también como alternativa más económica al tratamiento por mezcla de estos efluentes con otras aguas residuales. Idoia García, ingeniera de procesos y ventas de la División de Soluciones y Servicios de la filial española de Veolia Water Technologies, nos explica que *“la segregación y caracterización de los diferentes efluentes de una industria es muy importante para determinar el tratamiento más adecuado de cada corriente, tanto desde un punto de vista técnico como económico.”* Según Idoia *“en algunos casos, puede resultar económicamente más interesante aplicar la evaporación a un efluente aunque exista depuradora, ya que se pueden reducir costes en el corto/medio plazo y además la evaporación nos permite recuperar*

*un destilado de altísima calidad que puede ser perfectamente reutilizado en la propia industria.”*

### Viabilidad técnica, económica y medioambiental: el caso estudio del Hospital Universitario Ramón y Cajal

Uno de los ejemplos más recientes donde la viabilidad técnica, económica y medioambiental de la evaporación ha quedado demostrada es el caso del Hospital Ramón y Cajal de Madrid, un centro experto y de referencia sanitaria en nuestro país, que ha optado por esta tecnología para el tratamiento del agua residual procedente de la actividad hospitalaria.

*“Este vertido se caracteriza por ser un residuo químico Tipo V, catalogado como peligroso según la legislación vigente”* aclara Idoia *“por lo que tiene que ser gestionado según la normativa para residuos con características especiales de la Comunidad de Madrid”.*

El Hospital Ramón y Cajal genera hasta 600 litros al día de efluentes tóxicos procedentes de análisis y hematología. Este efluente se caracteriza por una alta DQO, de hasta 1.750 mgO<sub>2</sub>/l, un contenido en cloruros de hasta 2.000 mg/l y un pH elevado que puede llegar hasta 11. La tecnología de la evaporación permite que este efluente pueda ser reducido a la mínima expresión, generando dos corrientes: un residuo cuyo volumen generalmente puede llegar a reducirse hasta en un 90-95% y un agua tratada de altísima calidad que podría ser reutilizada. *“Poder cumplir con los compromisos medioambientales de la política del Hospital, reduciendo el volumen de vertido generado, y además disminuyendo los costes de gestión, ha resultado totalmente decisivo para el Hospital”,* apunta

Idoia García, responsable de este proyecto. Y es que no en vano los números no dejan lugar a la duda: *“la nueva instalación estará totalmente amortizada en 4 meses, momento a partir del cual el Hospital verá reducido sus costes de gestión de manera significativa”,* concluye García. Para reducir al mínimo los costes de operación de esta instalación, Veolia Water Technologies ha elegido un sistema de evaporación al vacío por bomba de calor, que trabaja en condiciones de alta vacío y recuperando una gran parte de la energía térmica producida por la bomba de calor, lo que permite reducir los costes de operación.

Además, el servicio posventa es otro de los aspectos claves para el Hospital. Javier Murillo, jefe del servicio técnico de la División Soluciones y Servicios de Veolia Water Technologies destaca *“la facilidad de operación de estos equipos, que incorporan un sistema de control PLC con funciones para la alimentación y descarga, permitiendo una operación automática, con mínima supervisión humana”.* Esta característica permite liberar al personal técnico de la vigilancia de este equipo, centrandose su labor en otras funciones más necesarias para el hospital. Además, *“el alcance del suministro de esta instalación también contempla el mantenimiento del equipo, para garantizar la operatividad de la instalación –teniendo el control presupuestario en todo momento–, y alargar la vida útil del equipo”,* señala Murillo.

### Otra clave de la tecnología de la evaporación: la recuperación de subproductos

La reducción de costes de operación conseguidos en los últimos años en la tecnología de la evaporación abre muchas puertas a la aplicación de esta técnica para el tratamiento de efluentes de diversas industrias: textil, farmacéutica, química, industria galvánica, industria de alimentación y bebidas, etc. Además de la reducción de costes de gestión externa, la tecnología de evaporación aporta otra ventaja fundamental en estas industrias y es la recuperación de subproductos. A la importante ventaja de obtener un destilado de gran calidad



para su reutilización -hecho fundamental por sí solo para una gran mayoría de las industrias- la evaporación permite recuperar sustancias utilizadas en el proceso productivo que se mezclan por arrastre con los efluentes a tratar, como puede ser en el caso de disolventes utilizados en la industria química o sustancias activas en la formulación de medicamentos. Por lo tanto, podemos concluir que la tecnología de la evaporación presenta importantes ventajas económicas directas -por reducción de costes de gestión externa- e indirectas, derivadas de la recuperación y reutilización de agua y subproductos del proceso productivo. ●

Para más información:  
[www.veoliawatertechnologies.es](http://www.veoliawatertechnologies.es)

## Sistemas de evaporación al vacío

Existen diferentes formas de realizar la evaporación al vacío. Las más comunes y de forma genérica son:

- **Evaporación al vacío por agua caliente:** estos evaporadores poseen un aporte de agua caliente/fría en circulación forzada e intercambiador de calor de haz de tubos externo a la cámara de ebullición. El calor necesario para la ebullición del agua a tratar proviene del agua caliente que circula por el intercambiador de calor, mientras que la condensación de vapor se consigue gracias al agua fría que circula por el intercambiador de calor que se encuentra encima de la cámara de ebullición.
- **Evaporación al vacío por compresión mecánica del vapor:** trata de recuperar el calor latente de condensación del destilado como fuente de calentamiento del líquido a evaporar. La temperatura del vapor generado en la evaporación, se incrementa mediante compresión del propio vapor. De esta manera el vapor sobrecalentado puede ser reciclado por medio de un intercambiador del propio evaporador consiguiéndose un doble objetivo:

1. Ahorro de energía para la evaporación
2. Evitar el medio refrigerante para la condensación (torres de refrigeración, etc.)

Existen dos posibilidades, uno que emplea la circulación natural del vapor y otro que mediante un diseño más sofisticado



recircula el fluido, creando una película descendente en la zona de evaporación que favorece la destrucción de la espuma y reduce el ensuciamiento. La evaporación con compresión mecánica del vapor es el siste

- **Evaporación al vacío por bomba de calor:** disfruta del ciclo frigorífico del gas freón, mediante la acción de la compresión del gas que se condensa y cede calor al líquido a evaporar mediante intercambio térmico. Posteriormente se procede a la expansión del gas por medio de una válvula termostática y de la acción de un condensador que refrigera el líquido evaporado y extrae el destilado. El freón discurre en circuito cerrado y hermético. Al estar sometido el reactor de evaporación al vacío, permite evaporar a temperaturas sobre los 40 °C, por lo que no se precisa ninguna otra fuente de calor no refrigeración convirtiéndose en un proceso muy atractivo desde el punto de vista económico y de gestión. Este sistema de baja temperatura de evaporación permite una gran diversidad de aplicaciones, incluso para líquidos muy corrosivos mediante aleaciones especiales, sistemas de evaporación hasta residuo seco, líquidos fuertemente incrustantes o que cristalizan, etc.