RESUMEN

"APLICACIÓN DE LA ÓSMOSIS DIRECTA EN PROCESOS DE SEPARACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE FANGOS DE DEPURACIÓN"

La ósmosis directa es una técnica de membrana que permite concentrar unas disoluciones o diluir otras y que, además, permite hacerlo simultáneamente. Dado que esta técnica presenta las ventajas de operar sin necesidad de aplicar presión (la fuerza impulsora es la diferencia de presión osmótica entre ambos lados de la membrana) y se están desarrollando nuevas membranas que permiten operar a una mayor densidad de flujo de permeado, actualmente se están buscando nuevas aplicaciones para esta técnica, es decir, se están considerando nuevas disoluciones de alimento que concentrar y nuevas disoluciones de arrastre que diluir.

Por otra parte, la gestión de fangos de depuración procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas supone un reto medioambiental así como un gran impacto económico, pues se considera que el 60% del coste total de tratamiento de aguas residuales se corresponde con la gestión de estos fangos. En la presente Tesis Doctoral se han tenido en consideración corrientes de la línea de fangos o el fango activo en sí para su concentración/separación mediante ósmosis directa.

En la presente Tesis Doctoral se han realizado ensayos con una planta de ósmosis directa a escala de laboratorio para evaluar la viabilidad de la aplicación de la ósmosis directa a la concentración de fangos secundarios y también a la concentración de nutrientes en el escurrido de centrífuga. Para ello se han utilizado como disoluciones de arrastre varias corrientes residuales industriales reales: salmuera de fermentación del procesado de la oliva de mesa, residuo de conservación de pieles no curtidas, salmuera procedente de un proceso de desalación de agua de mar mediante ósmosis inversa y un residuo con sulfato amónico procedente de un proceso de absorción de amoniaco con ácido sulfúrico.

Por otro lado, los biorreactores osmóticos de membrana se están probando como alternativa en determinadas aplicaciones de depuración a los biorreactores de membrana tradicionales existentes en depuradoras de aguas residuales urbanas, los cuales utilizan ultrafiltración o la microfiltración para separar la biomasa del agua depurada. Por ello, en la presente Tesis Doctoral también se ha experimentado con un biorreactor osmótico de membrana, a escala de laboratorio, con el fin de depurar agua residual urbana.

En los ensayos se ha utilizado dos membranas de ósmosis directa existentes en el mercado (HTI CTA NW y HTI CTA ES) y otra aún en fase de desarrollo (Aquaporin Inside).

Los resultados obtenidos indican: 1) Que a la vista de la caracterización de las membranas, la membrana tipo "Aquaporin Inside" es la más adecuada de las tres ensayadas para la concentración de nutrientes en el escurrido de centrífuga teniendo en cuenta su bajo paso inverso de sales y la densidad de flujo de permeado que produce. 2) Que la membrana tipo HTI CTA ES se ensucia más que la HTI CTA NW cuando se utiliza escurrido de centrífuga como disolución de alimento. 3) Que el residuo de conservación de pieles no curtidas provoca más ensuciamiento sobre la membrana que la salmuera de fermentación del procesado de la oliva. 4) Que, como disolución de arrastre, el residuo de sulfato amónico produce una densidad de flujo de permeado similar a la de la salmuera de rechazo de proceso de ósmosis inversa, a pesar de la mayor conductividad eléctrica del primero. 5) Que en los ensayos de concentración de fango secundario, éste se logró concentrar, en términos de porcentaje de sólidos, desde una masa seca de 0.42% a más del 9%. 6) Que el biorreactor osmótico alcanzó rendimientos de eliminación de DQO elevados (70-100%) logrando así la correcta depuración del agua residual.