

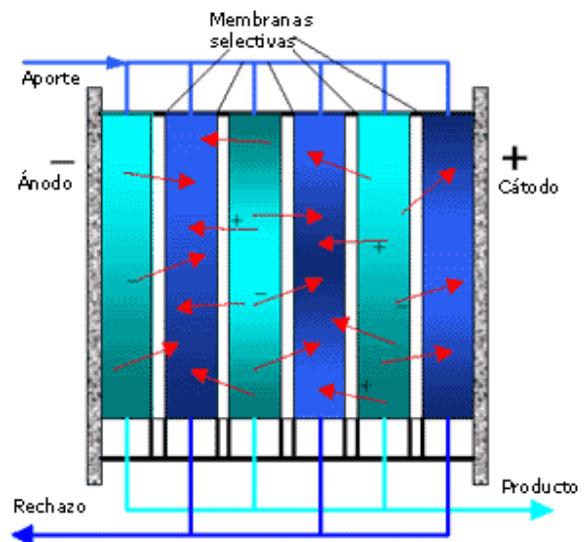
# TECNOLOGIAS DE MEMBRANA ELECTRODIÁLISIS

## Tecnología Convencional de tipo Físicoquímico

**Remoción Directa:** Sólo remueve especies cargadas eléctricamente como sales minerales, nitrato, fosfato, sulfato, entre otras.

### DESCRIPCIÓN

La electro-electrodiálisis es una técnica separativa de concentración y descontaminación en la que especies iónicas son transportadas a través de membranas iónicas con permeabilidad selectiva (aniones, cationes) bajo la acción de un campo eléctrico. Esta técnica aprovecha las propiedades especiales de la electrólisis, que se llevan a cabo en los electrodos, permitiendo la eliminación de compuestos indeseables por deposición sobre los electrodos o la transformación de los mismos en otras especies favorables para el proceso de fabricación.



### LA TECNOLOGÍA

Los procesos de separación basados en la electrodiálisis utilizan membranas donde se han incorporado grupos con cargas eléctricas, con el fin de restringir el paso de los iones presentes en una solución acuosa. En estos procesos la "fuerza impulsora" responsable del flujo de los iones, a través de la membrana, es una diferencia de potencial eléctrico.

Un equipo de electrodiálisis está formado por un conjunto de membranas aniónicas y catiónicas dispuestas en forma alterna y separadas por espaciadores o placas, en una configuración semejante a los filtros prensa (configuración de placas y bastidores). Los espaciadores provocan turbulencias que evitan las deposiciones de materiales en la superficie de las membranas y homogeneizan la concentración.

## APLICACIÓN

- Desalinización de aguas salobres y la producción de salmueras.
- Tratamiento de la dureza del agua, el desalado del suero de quesos, recuperación de ácido tánico de los vinos y recuperación de ácido cítrico de los jugos de frutas.
- En aguas industriales se emplea en la recuperación de ácidos de los baños electrolíticos y en la eliminación de metales pesados de las aguas de los procesos galvanoplastía.
- Muy usado en aplicaciones médicas y de laboratorio que necesitan agua ultrapurificada.

Algunos ejemplos de aplicación según códigos CIIU:

152020	ELABORACION DE QUESOS
155200	ELABORACION DE VINOS
154990	ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO CLASIFICADOS EN OTRA PARTE
242400	FABRICACIONES DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR, PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR
242990	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS N.C.P.
242300	FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS
410000	CAPTACION, DEPURACION Y DISTRIBUCION DE AGUA

## EFICIENCIA

Para la remoción de iones cargados eléctricamente, la remoción alcanza valores sobre el 90%.

## EJEMPLOS DESTACADOS

**Ampliación y mejora de la Planta Llobregat.** Debido a problemas de salinidad se construye una desalinizadora que, mediante un proceso de electrodiálisis reversible (EDR), consigue mejorar las características químicas y organolépticas (sabor, olor) del agua.

<http://www.atll.cat/es/page.asp?id=23>



Figura 1: La estación de tratamiento de agua potable (ETAP) del Llobregat

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS

### VENTAJAS

- De operación simple.
- Se puede ajustar para el uso con sistemas pequeños, por lo general funciona automáticamente con pocos requisitos de mantenimiento y funcionamiento.
- Puede utilizar diferentes fuentes de energía eléctrica (combustibles fósiles o renovables como solar o eólica).

### DESVENTAJAS

- Requiere gran cantidad de energía para producir la corriente constante que impulsa la purificación y bombea el agua a través del sistema.
- Necesita purificación previa
- No se puede usar para aguas de dureza superior a 1ppm.

## CONDICIONES OPERATIVAS

CONDICIONES OPERATIVAS		PARAMETROS DE OPERACIÓN	
Tipo de Operación:	<b>Continua</b>	Temperatura	<b>Todo rango *</b>
Selectividad:	<b>Baja</b>	Caudal de Operación	<b>Sin límite **</b>
Pre Tratamiento	<b>Filtración previa</b>	Vidal Útil Membranas	<b>10 años ***</b>
Consumo de Reactivos	<b>No requiere</b>		

- (\*) Es posible tratar efluentes hasta temperaturas máximas de 45°C y de mínima debe estar sobre el punto de congelamiento.
- (\*\*) El caudal máximo de operación no tiene limitaciones ya que éste es definido en el diseño.
- (\*\*\*) Vida útil referida al cambio de membranas. La vida útil de la planta en general puede ser de 20 años considerando mantenciones adecuadas.

## COSTOS ASOCIADOS

Inversión (US\$) con Caudal de tratamiento Q (L/s)

$$Inv = 326582 * Q^{0,6}$$

$$R^2 = 1$$

Costo Tratamiento (US\$/m<sup>3</sup>) con Concentración inicial q (mg/L)

$$C = 0,0004 * q + 0,1057$$

$$R^2 = 1$$

Ejemplos de Costos

Para Q=10 (L/s) la Inversión es de US\$ 1.300.000

Concentración q=0,5 (mg/L), el costo de tratamiento es de 0,29 (US\$/m<sup>3</sup>)

Concentración q=5000 (mg/L), el costo de tratamiento es de 1,95 (US\$/m<sup>3</sup>)

Para Q=1000 (L/s) la Inversión es de US\$ 20.600.000

Concentración q=0,5 (mg/L), el costo de tratamiento es de 0,29 (US\$/m<sup>3</sup>)

Concentración q=5000 (mg/L), el costo de tratamiento es de 1,95 (US\$/m<sup>3</sup>)

## RECOMENDACIONES

Esta tecnología no se utiliza mucho en instalaciones de tratamiento de agua de gran escala, sino que es utilizada con mayor frecuencia en aplicaciones médicas y de laboratorio que necesitan agua ultrapurificada.

## BIBLIOGRAFÍA

Mayores antecedentes en el Anexo N°1, sección 1.24