

DESALACIÓN MEDIANTE OSMOSIS INVERSA

Ecoagua Ingenieros Avda. Manoteras, 38, C-314 28050-Madrid (Spain) Tel.: +(34) 913 923 562	TEC-003	Edition: 01
		Date: 18/04/09
		Page: 1 de 6

Desalación mediante Osmosis Inversa

1. DESCRIPCION DEL PROCESO

La idea de este proceso es obtener un agua con baja concentración de sales de un agua con mayor concentración, utilizando el fenómeno de la ósmosis inversa. Fijándonos en la Figura 1, vamos a describir el fenómeno de la ósmosis inversa.

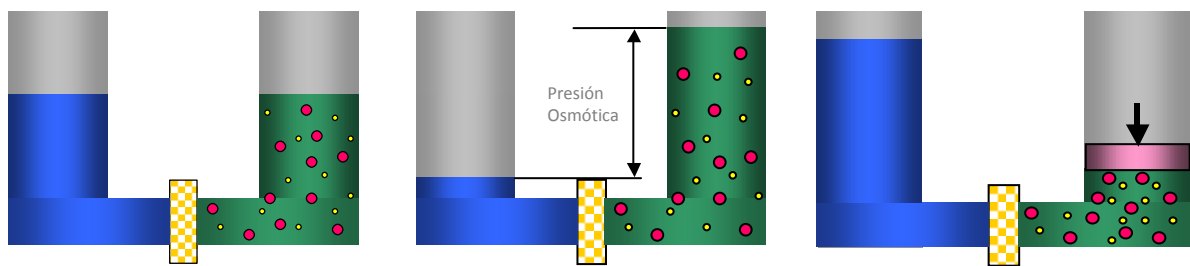


Figura 1. Descripción del fenómeno de la ósmosis inversa en tres pasos

En el primer paso de la Figura 1, están representados dos vasos comunicantes separados por una membrana semipermeable, es decir una membrana que idealmente, permite el paso del agua únicamente. Si en el vaso de la derecha se introduce agua pura y en el de la izquierda agua con sales disueltas, tendrá lugar el fenómeno de la ósmosis. La ósmosis consiste en la aparición de una presión sobre la membrana semipermeable desde el lado del agua pura hacia la disolución salina, debida a la cual, las moléculas del agua pura atraviesan la membrana semipermeable hacia la disolución salina tratando de reducir su concentración. Las moléculas de agua de la disolución salina también pasan hacia el agua pura, pero el balance del número de moléculas de agua atravesando la membrana es favorable en la dirección desde el agua pura a la solución salina. Con este proceso se disminuye la cantidad de agua pura y se incrementa la cantidad de agua salina, hasta que la columna diferencial de agua entre ambos recipientes, es tal, que la presión de líquido del lado de la solución salina iguala a la presión osmótica, quedando los vasos como se muestra en el segundo paso de la Figura 1. Una vez

Desalación mediante Osmosis Inversa

igualada la suma de las presiones osmóticas (que son depresiones) y las columnas de líquido de cada tipo de fluido en ambas caras de la membrana, el número de moléculas de agua que atraviesan la membrana en una dirección, es igual al número de moléculas que la atraviesan en la otra, permaneciendo de esta forma el sistema en equilibrio.

Si en este mismo proceso de ósmosis, situamos un émbolo sobre la superficie de la solución salina y ejercemos una presión mecánica sobre ella, cuando lleguemos a igualar la presión osmótica, ocurrirá como antes hemos explicado, que el proceso se equilibra y habrá tantas moléculas de agua atravesando la membrana semipermeable en una dirección como en la otra y la columna de líquido será igual a ambos lados de la membrana. Si continuamos aumentando la presión sobre la disolución salina, el equilibrio se invierte, pasando más moléculas de agua desde la solución salina hacia el lado de agua pura que en el sentido contrario, ver tercer paso de la Figura 1. Es decir, obtendremos agua pura a partir de la solución salina. Este proceso es conocido como osmosis inversa y es el que se aplica para desalar agua salobre y agua de mar.

Las planta desaladoras de ósmosis inversa aprovechan el proceso de ósmosis descrito: se incrementa la presión del agua a desalar (mediante bombas alimentadas con energía eléctrica de la red) y se pasa el agua a través de unos tubos con membranas semipermeables en su interior que impiden (con un cierto rendimiento) el paso de sales y dejan pasar agua. De está forma el agua se separa en dos corrientes una con alta concentración de sales (la corriente que no ha atravesado la membrana semipermeable) y que es conocida como salmuera y la otra con baja concentración de sales (la corriente que ha atravesado la membrana semipermeable) que es conocida como agua permeada. La corriente que atraviesa la membrana (agua permeada) está a baja presión y el agua que no atraviesa la membrana (salmuera) está a alta presión, por lo que antes evacuar la salmuera, se recupera parte de su energía, mediante distintos sistemas de recuperación de energía como son las turbinas Pelton, los sistemas de intercambio de presión y los turbocharger, para aportársela al sistema.

En la Figura 2 está representado un diagrama de flujo de una planta de ósmosis inversa.

Desalación mediante Osmosis Inversa

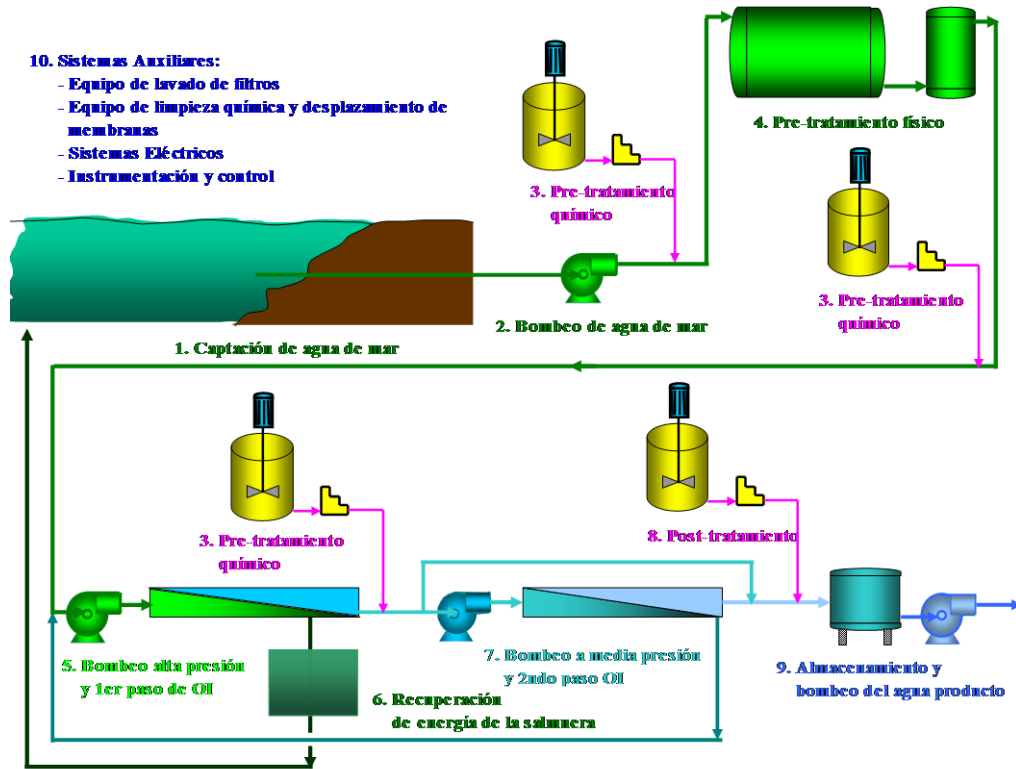


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de ósmosis inversa

2. TERMINOLOGÍA DEL PROCESO DE OSMOSIS INVERSA

Las definiciones de algunos de los términos más importantes referentes al proceso de ósmosis inversa son las siguientes:

Factor de conversión

Se define por tal al cociente de dividir el caudal de permeado obtenido en unidad de tiempo entre el caudal de agua de mar de alimentación aportada en la misma unidad de tiempo. Este factor se expresa en tanto por ciento.

Desalación mediante Osmosis Inversa**Membrana de OI**

Se define así al elemento aislado compuesto por membranas semipermeables, que constituye para el fabricante una unidad de venta, así como de recambio, garantía etc.

Módulo de membranas o tubo de presión

Se define así al conjunto de membranas de OI montadas en un único tubo de presión.

Paso de Osmosis

Es un conjunto de módulos de presión, de los que se obtiene una única corriente de salmuera y una única de agua permeada.

Si el agua permeada obtenido de un primer paso de OI, es bombeado al interior de otras membranas para volver a someterlo al proceso de OI, con el fin de reducir su contenido final en sales, se tendrán entonces dos pasos, si este agua permeada se vuelve a someter al proceso de OI, se tendrían tres pasos y así sucesivamente.

Etapas de OI

Es un conjunto de módulos de presión, en los que el rechazo de un conjunto de módulos de membranas es utilizado como alimentación de otro conjunto de módulos, se dice que el primer conjunto es la primera etapa y el segundo, la segunda etapa. En una planta puede haber una, dos, tres o más etapas. El número de ellas es un problema de tipo hidráulico, de equilibrio de las membranas, del tipo de membranas, del tipo de agua bruta, del factor de conversión, etc.

Nótese que en una planta cada paso puede contener varias etapas pero no puede suceder lo contrario.

Bastidor de membranas

Se define así al conjunto de módulos dispuestos en el número de etapas que se hayan diseñado.

Salmuera

Desalación mediante Osmosis Inversa

Es la corriente de agua con alta concentración de sales que se obtiene del agua bruta después de haber pasado por los bastidores de ósmosis a alta presión.

Agua permeada

Es la corriente de agua con baja concentración de sales que se obtiene del agua bruta después de haber pasado por los bastidores de ósmosis a alta presión.

Agua producto

Se conoce como agua producto al agua permeada después de pasar por el post tratamiento.