



# Caso de Estudio

**Planta de Tratamiento  
de Agua en Contenedores**

---

**Salta, Argentina**



# Caso de Estudio

## Planta de Tratamiento de Agua en Contenedores



### Ciente:

Eramine Sudamérica S.A.

### Ubicación:

Salar Centenario-Ratones,  
Provincia de Salta, Argentina.

### Tecnología utilizada:

Sistemas de Ósmosis Inversa con  
pre-tratamiento por filtros autolimpiantes  
y Ultrafiltración.



## Solución:

Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua para obtener diferentes calidades de agua (agua potable, agua ultra purificada y agua desionizada) y lograr una recuperación del 85% del agua utilizada en la producción de carbonato de litio.



## Caso de Estudio

### Planta de Tratamiento de Agua en Contenedores

## Desafío

**Eramine Sudamérica S.A. es la subsidiaria argentina de la empresa Eramet,** un grupo global de minería con operaciones en 15 países en todo el mundo. Esta empresa posee las concesiones mineras de los salares Centenario-Ratones, lo que le da el derecho de explorar y extraer litio y minerales asociados de la zona. Eramet ha desarrollado un proceso innovador de extracción directa para extraer el litio contenido en la salmuera, el cual es de bajo costo y amigable con el medioambiente.

De esta manera, se diseñó una planta de tratamiento para obtener diferentes calidades de agua a partir del **reúso de las corrientes de descarte del proceso**. Dicho reúso es lo que **permite una recuperación del 85%** de agua utilizada en el proceso.



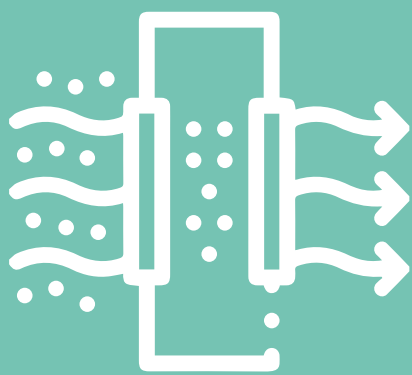
**Los tres tipos de calidades de agua obtenida son: Agua Purificada, Agua Desionizada y Agua Potable.** Todas estas deben cumplir con parámetros específicos establecidos por el proceso y, particularmente el Agua Potable, debe cumplir las especificaciones del Código Alimentario Argentino (CAA) para asegurar que sea apta para consumo humano.

**El diseño de la planta se realizó en contenedores para así reducir la huella de carbono y minimizar el trabajo en sitio.** Se buscó con el diseño flexibilidad de operar a diferentes tasas de producción, adaptabilidad para operar dentro de amplios rangos de parámetros de calidad, minimizar el costo operativo (OPEX) y de capital (CAPEX), y minimizar el descarte de agua.

# Descripción del Proceso

La planta es alimentada con agua de pozo extraída de los salares y tiene una capacidad de producción de entre 476 m<sup>3</sup>/h y 618 m<sup>3</sup>/h de agua tratada destinada a múltiples usos.

El proceso se inicia con el paso de la corriente de alimentación por filtros autolimpiantes de 130 micrones, para eliminar las partículas de mayor tamaño que puedan afectar a las membranas de la Ultrafiltración (UF). Estos filtros se limpian automáticamente una vez que un volumen de agua definido fue filtrado, o cuando se detecte una diferencia de presión determinada entre un lado y el otro del filtro.



El agua filtrada es dirigida al sistema de Ultrafiltración, que actúa como una barrera para los sólidos suspendidos y microorganismos. Parte del agua ultrafiltrada es almacenada en el tanque de Agua de UF, la cual es utilizada luego para los retrolavados de las membranas; mientras que la otra parte, es enviada directamente al primer paso de Ósmosis Inversa, reduciendo de esta manera la huella de carbono al no requerir de un nuevo sistema de filtros y rebombeo. El concentrado de la Ultrafiltración, que contiene el 100% de los sólidos suspendidos de la corriente de alimentación, es recuperado mediante el uso de un sedimentador. Los sólidos sedimentados son descartados apropiadamente y el agua es recirculada a la corriente de alimentación.

El primer paso de Ósmosis Inversa (RO#1) tiene el objetivo de reducir la concentración de sólidos disueltos y la conductividad del agua utilizando membranas de alto rechazo. Se obtienen así 2 corrientes: por un lado, la corriente de permeado que es almacenada en el tanque de agua permeada para luego alimentar los demás procesos de tratamiento; y por el otro, la corriente de concentrado que es almacenada en un tanque para ser parcialmente recuperada.



## Caso de Estudio

### Planta de Tratamiento de Agua en Contenedores

Para la producción de **Agua Potable**, se alimenta con una corriente del tanque de agua permeada un segundo sistema de Ósmosis Inversa con membranas de alto rechazo (RO#2) **buscando remover el contenido de Boro y demás sólidos disueltos, para respetar los parámetros de las regulaciones locales.** Luego, el permeado de este paso de Ósmosis es tratado con una unidad de remineralización para obtener agua apta para consumo. El rechazo de esta etapa también es descartado en el tanque de concentrado.

Para la obtención de **Agua Purificada**, se utiliza un tercer sistema de Ósmosis Inversa con membranas de alto rechazo (RO#3) alimentado también del tanque de agua permeada. El rechazo de este proceso es descartado en el tanque de concentrado antes mencionado, y el permeado es almacenado en el tanque de agua purificada.

En el caso de la producción de **Agua Desionizada**, se alimenta del tanque de agua permeada un sistema de Intercambio Iónico. El objetivo de esta etapa es **reducir la alcalinidad del agua, removiendo el bicarbonato contenido en la misma utilizando una resina aniónica fuerte. El agua tratada es almacenada en el tanque de agua desionizada.** Estas columnas de intercambio iónico se regeneran cuando se agota su capacidad de retención de bicarbonatos, lo cual se realiza con soluciones de cloruro de sodio (NaCl) e hidróxido de sodio (NaOH).

**La siguiente etapa es el tratamiento del agua del tanque de concentrado. Esta se hace pasar por un sistema de Ósmosis Inversa de sacrificio con membranas de bajo ensuciamiento (RO#4) para aumentar la recuperación global del agua utilizada. Entonces, el permeado es recirculado hacia la corriente de alimentación y el concentrado es descartado.**



## Planta de Tratamiento de Agua en Contenedores

## Caso de Estudio

# Conclusiones



**Se logró el diseño exitoso de la planta de tratamiento, logrando una muy alta recuperación del agua utilizada en el proceso principal. Además, se logró un diseño que asegura el cumplimiento de los parámetros de calidad de los distintos tipos de agua, contemplando variaciones en el caudal de alimentación.**

Para simplificar la intervención de los operadores, la planta es capaz de operar automáticamente por la utilización de dispositivos de medición y transmisión que permiten: encender/detener procesos o iniciar las etapas de limpieza automática de equipos.

El diseño de la planta en contenedores no solo redujo los tiempos de construcción y montaje, sino que, además, facilita una futura expansión de la planta en caso de que se requiera. Se consideró en el diseño una expansión que permitiría un aumento del caudal de alimentación de agua de pozo del 50%.



**Implementando Soluciones**  
donde cada gota cuenta



Fluence Sudamérica