



RECURSOS HÍDRICOS

**Soluciones tecnológicas a la escasez hídrica en la
Comuna de La Ligua**

PANORAMA GENERAL

- Descenso en las precipitaciones.
- Agotamiento de las cuencas.
- Usurpación de agua y sobreexplotación de monocultivos.
- Cambio climático.



CONTEXTO

- Debido al calentamiento global, se observa una reducción en las fuentes hídricas del país, con una menor pluviometría anual, esencialmente al norte y centro de Chile.
- La comuna de La Ligua está sufriendo una escasez hídrica que va en aumento, debido a la sobreexplotación del recurso por parte de mineras y la usurpación de los grandes agricultores.
- A nivel de la Provincia de Petorca, el 80% de la necesidad de agua se encuentra en la Comuna de La Ligua.



CONTEXTO

- Antes que el recurso se agote por completo, se deben incluir tecnologías de vanguardia que lidien contra el inminente agotamiento, se debe agregar una nueva fuente de agua para la Cuenca.



TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA

- Por lo anterior, nace como alternativa la implementación de plantas de osmosis inversa en el sector costero; proceso que cuenta con las siguientes ventajas.
- Separación física de la química del agua.
- Disminución del costo de producción por las nuevas tecnologías en membranas y el uso de energía renovables no convencionales para abatir el gasto energético en el costo operacional por metro cúbico.



TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA

- No es necesario un cambio de fase (líquido, gaseoso, solido, plasma) lo que equivale a un menor costo energético.
- La materia prima (agua de mar) es prácticamente inagotable, ya que el 97% del agua en el planeta es agua de mar.



ACCIONES REALIZADAS

- Declaraciones de zona de escasez hídrica.
- **Estudios para la aplicación de nuevas tecnologías para la producción de agua de consumo humano como una alternativa para resolver el problema de escasez hídrica de manera estructural.**



DECLARACIONES DE ZONA DE ESCASEZ HÍDRICA

- 2008 | Decreto 125 del 29/01/2008 al 29/07/2008
- 2010 | Decreto 403 del 24/11/2010 al 24/05/2011
- 2011 | Decreto 416 del 07/12/2011 al 07/06/2012
- 2012 | Decreto 225 del 12/06/2012 al 12/12/2012
- 2013 | Decreto 289 del 11/10/2013 al 11/04/2014
- 2014 | Decreto 235 del 10/04/2014 al 12/10/2014
- 2015 | Decreto 129 del 14/04/2015 al 14/10/2015
- 2016 | Decreto 154 del 24/03/2016 al 24/09/2016
- 2017 | Decreto 004 del 24/01/2017 al 24/07/2017
- 2018 | Decreto 004 del 05/01/2018 al 05/07/2018
- 2018 | Decreto 114 del 06/07/2018 al 06/01/2019



ESTUDIOS PARA LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA DE CONSUMO HUMANO.

- Uso de energías renovables no convencionales para la producción de agua dulce.
- **Osmosis inversa.**

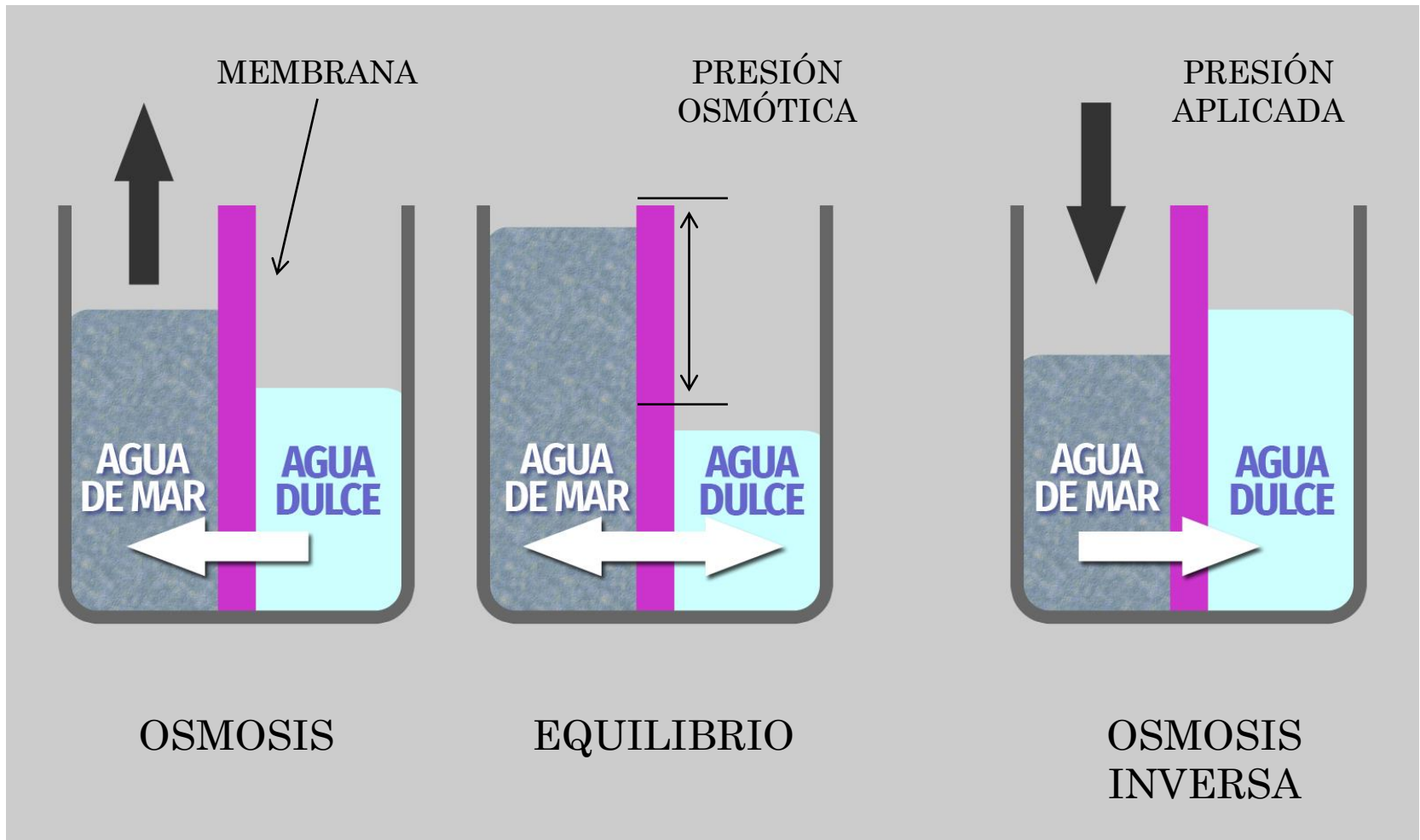


OSMOSIS INVERSA

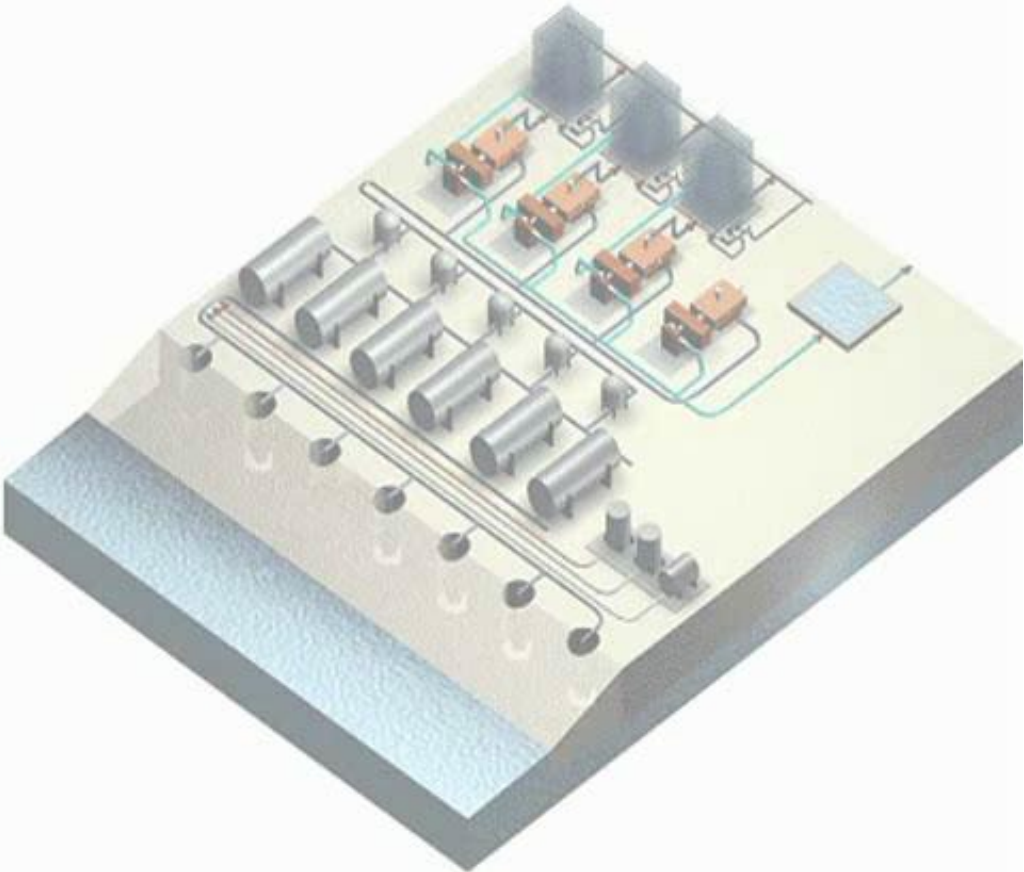
- Definición: “Intercambio de sustancias líquidas a través de una membrana semipermeable”.







Planta desaladora



PRIMERA PLANTA MUNICIPAL DE LA LIGUA

- Proyecto piloto escalable con capacidad primaria para producir 30 mil litros diarios de agua para consumo humano y puede aumentar su producción modulándola.
- Puesta en marcha en 2016.



DATOS TÉCNICOS IMPORTANTES

- Bomba sumergible:

Caudal máximo: 5 m³/h

Gasto energético: 0,75 kW

- Bomba centrífuga: Diseñada de titanio para soportar la oxidación causada por el agua marina

Caudal máximo: 6 m³/h.

Presión máxima de trabajo: 25 bar

Gasto energético: 1,1 kW



DATOS TÉCNICOS IMPORTANTES

- Bomba de alto flujo:
Caudal máximo: 134,1 L/min.
-Presión máxima de trabajo: 90 bar
-Gasto energético: 23,8 kW
- Desarenador: Presión de operación máxima 10 bar
- Filtro de cartucho: 20" y 5 micrones



DATOS TÉCNICOS IMPORTANTES

- Membrana semipermeable Hydronautics:
 - Material de Poliamida
 - Conformación en espiral
 - Área activa de la membrana: 37,1 m³



EXPERIENCIA LA BALLENA

- La experiencia de utilizar estas tecnologías dentro de la comuna, específicamente en La Ballena, ha sido un punto positivo dentro de la administración de la Comuna. La gente beneficiada por el proceso corresponde a residentes, a los cuales se entrega a través de la red el agua producida.
- Además se realiza entrega por medio de bidones reutilizados a residentes, veraneantes y visitantes, muchos de los cuales no conocen el proceso.
- A nivel regional es la primera planta municipal instalada de este tipo, por lo tanto representa una innovación en tecnología y capacidad de entrega del recurso básico (agua).





PLANTA DESALADORA LA BALLENA

- **Pretratamiento del agua de mar:** Necesario para el cuidado de la membrana. Para conducir el agua de mar al interior de la planta se utilizan tres bombas, a continuación se nombran las utilizadas para el pretratamiento:
 - -Bomba sumergible: Encargada de llevar el fluido marino a los estanques de acopio de agua salada.
 - -Bomba centrífuga: Guía la materia prima por los pre filtros (Desarenador y Filtro de cartucho).
 - Además, se cuenta con los siguientes filtros de pretratamiento para el cuidado de la membrana (evitar su incrustación con partículas de tamaño mayor).



PLANTA DESALADORA LA BALLENA

- -Rejilla en la bomba sumergible de captación de agua de mar: Evita que ingresen algas y partículas de gran tamaño a los estanques de acopio de agua de mar.
- -Desarenador: Retiene partículas de mayor envergadura.
- -Anti Escalante: Compuesto químico usado para evitar incrustaciones en la membrana, se inyecta en la corriente de retrolavado en forma líquida 90 ml/h.
- -Filtro de cartucho: Retiene partículas de tamaño menor a 5 micrones.



PLANTA DESALADORA LA BALLENA



Bomba
centrifuga



Desarenador



Bomba pedestaltica (Inyección
de anti Escalante)



Filtro de cartucho

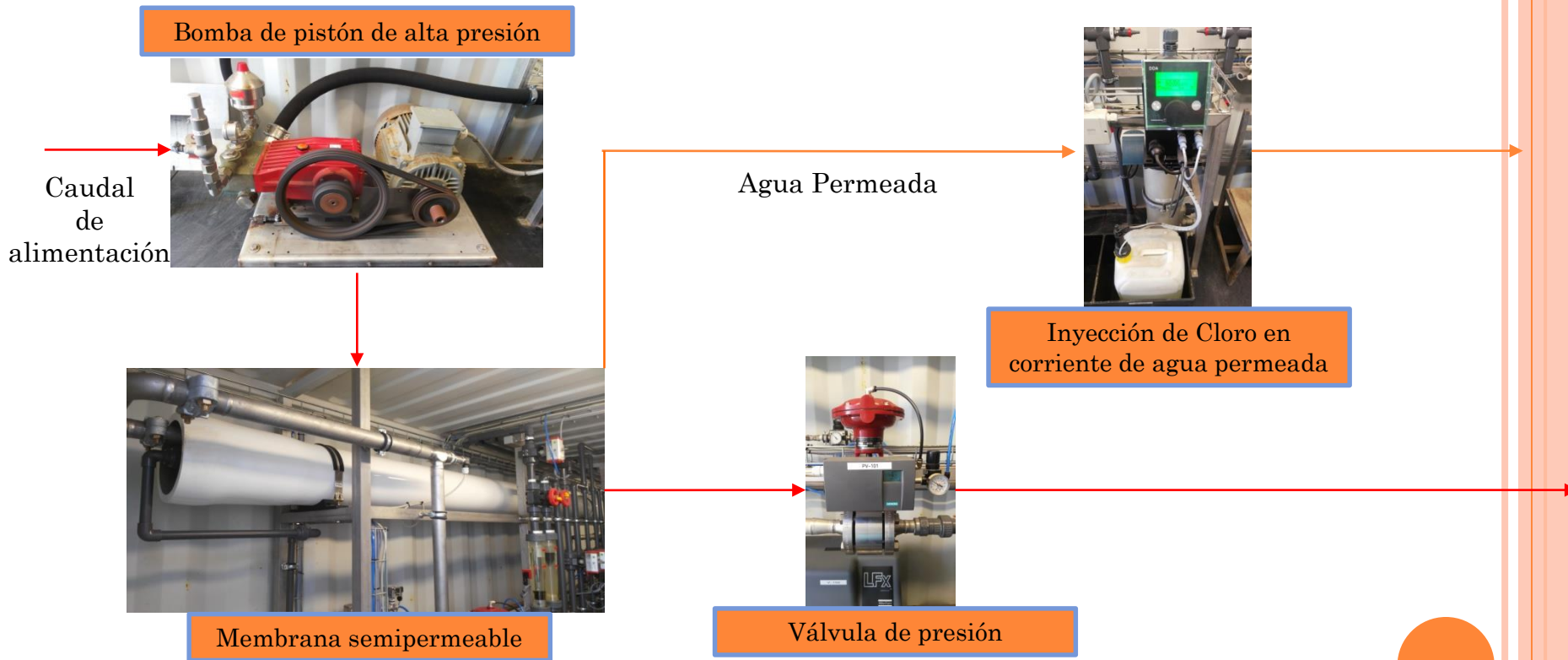


PLANTA DESALADORA LA BALLENA

- **Separación de permeado y rechazo:**
Membrana semipermeable de 0,005 micrones, la membrana en buenas condiciones obtiene permeado con electronegatividad de 200 microsiemens/centímetros.



PLANTA DESALADORA LA BALLENA



PLANTA DESALADORA LA BALLENA

- La bomba de pistón de alta presión es fundamental para la separación por osmosis inversa, debido a que entrega la presión necesaria para invertir el gradiente de concentración (presión osmótica) permitiendo la separación de agua permeada / agua de rechazo.
- Cuenta con una válvula de globo automatizada que regula la presión dentro de las membranas en un cierto porcentaje de apertura (entre 50% a 70% dependiendo de las condiciones de la membrana), con ella se logra alcanzar la presión necesaria para la separación.
- Inyección de hipoclorito de sodio al 10% para agregar cloro al producto: 35 ml/h.
- Filtro de calidad compuesto por carbón activado: En caso que el agua de producto no cumpla con los estándares esperados, se utiliza este modulo que mejora la calidad.



SEGUNDA PLANTA MUNICIPAL DE LA LIGUA

- Capacidad para producir 100 mil litros diarios de agua para consumo.
- Adquirida y a la espera de ejecución de obras civiles licitadas para su instalación.





RECURSOS HÍDRICOS

**Soluciones tecnológicas a la escasez hídrica en la
Comuna de La Ligua**