



RO



NF



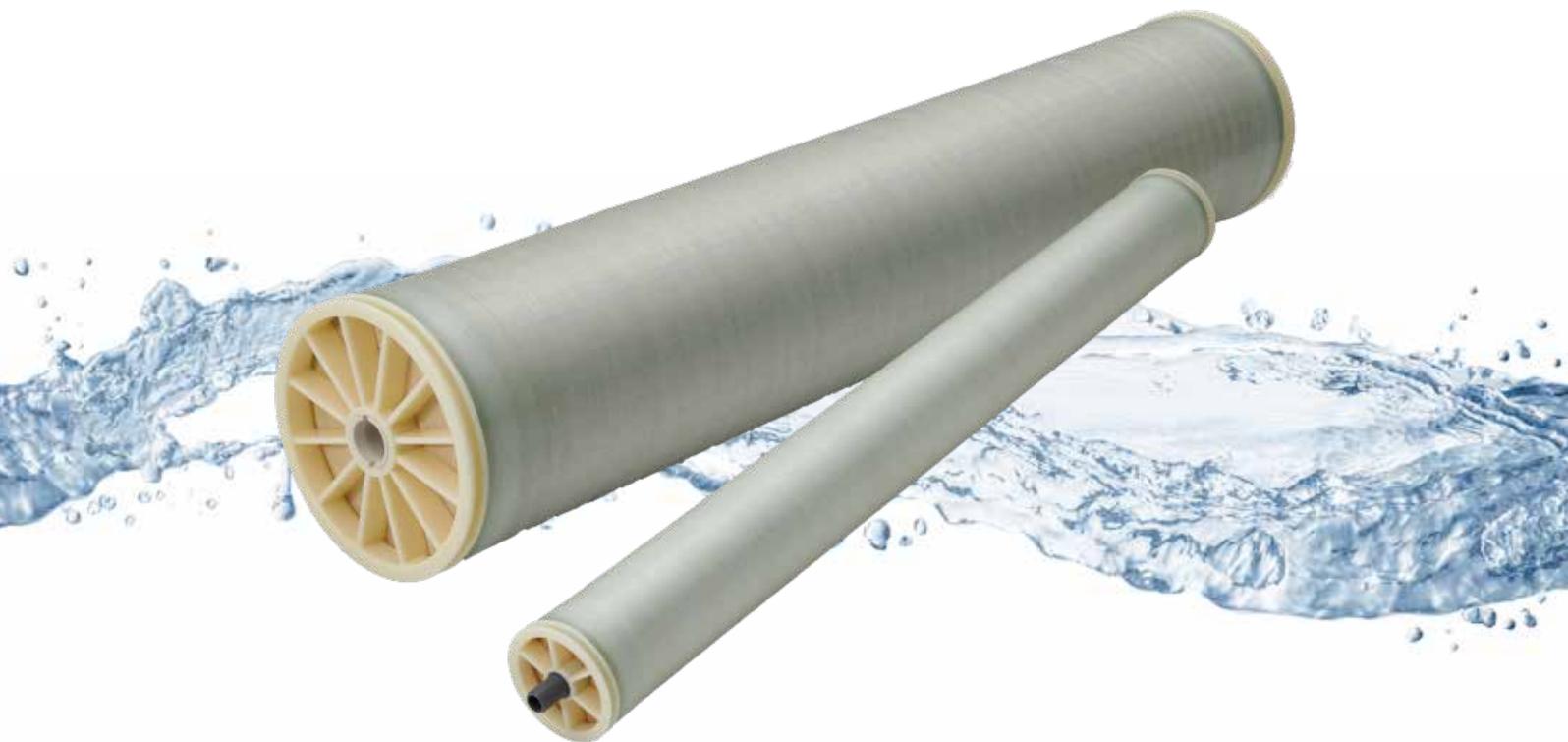
UF

MBR

TORAY
Innovation by Chemistry

Toray RO

Diseño de Última Generación en Membranas de Compuesto de Poliamida de Ligadura Cruzada



Toray RO

60 años como Pioneros del Agua Sustentable

Toray Industries, Inc. ha desarrollado membranas de tratamiento de agua desde 1968. Hoy, ofrecemos una línea completa de membranas respaldadas por nuestros sesenta años de experiencia. Nuestras tecnologías avanzadas de membranas y nuestras operaciones aseguran el éxito de cualquier proyecto.

En el Grupo Toray, consideramos la sostenibilidad como el problema mundial más importante del siglo XXI. La visión de sostenibilidad de Toray para el tratamiento del agua tiene como objetivo triplicar el agua tratada anualmente con nuestras membranas para 2030 (en comparación con 2013). Continuaremos brindando tecnología avanzada de membranas, como las membranas OI (Ósmosis Inversa), fortaleciendo aún más nuestros servicios técnicos, y contribuyendo a solucionar los problemas del agua en todo el mundo.

Capacidad de planta acumulada de Toray RO

105,000,000 m³/día

(Marzo, 2022)



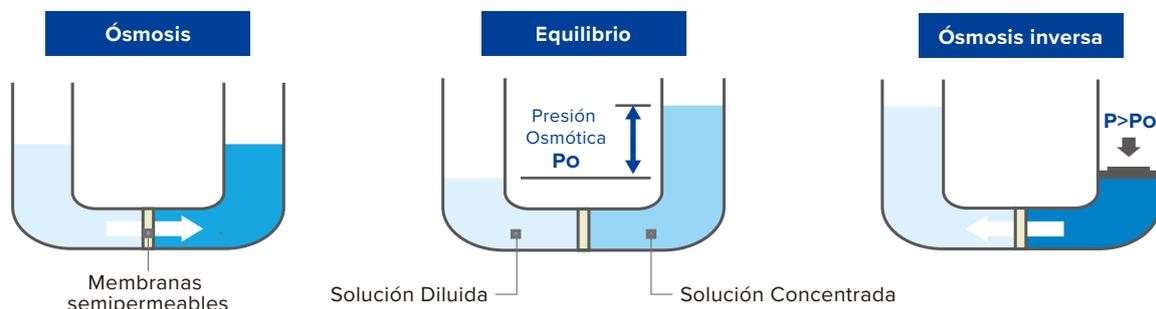
Gama De Membranas Toray

Toray provee los mejores productos para tratamiento del agua, para todos los tipos de alimentación de agua.

Tamaño	0.001µm	0.01µm	0.1µm	1µm	10µm
Objetivos de Separación	Iones, orgánicos de bajo peso molecular		Polímeros de alto peso molecular		
	Coloides			Arcilla	
Objetivos de Separación	Trihalometanos	Agrícola & Orgánicos	Virus	Coliformes	Criptosporidium
	Iones Monovalentes	Iones Multivalentes		Bacterias	
Tipo	Ósmosis Inversa (OI)	Nanofiltración (NF)	Ultrafiltración (UF)	Microfiltración (MF)	
Soluciones de Membrana Toray	Agua ultrapura Desalación de Agua de Mar Reúso de Agua Residual		Ablandamiento, Remoción de sustancias tóxicas		Agua potable municipal, reúso de agua, pre-tratamiento para OI y NF
	<p>Membrana OI/NF</p>		<p>Membrana UF</p>		Tratamiento de agua residual <p>Membrana MBR</p>

El Principio de la Ósmosis y la Ósmosis Inversa

La ósmosis inversa es un proceso de purificación de agua que utiliza una membrana semipermeable para eliminar los contaminantes disueltos, como sales e iones del agua de alimentación. (Para conocer la teoría de la ósmosis inversa, consulte las imágenes a continuación)

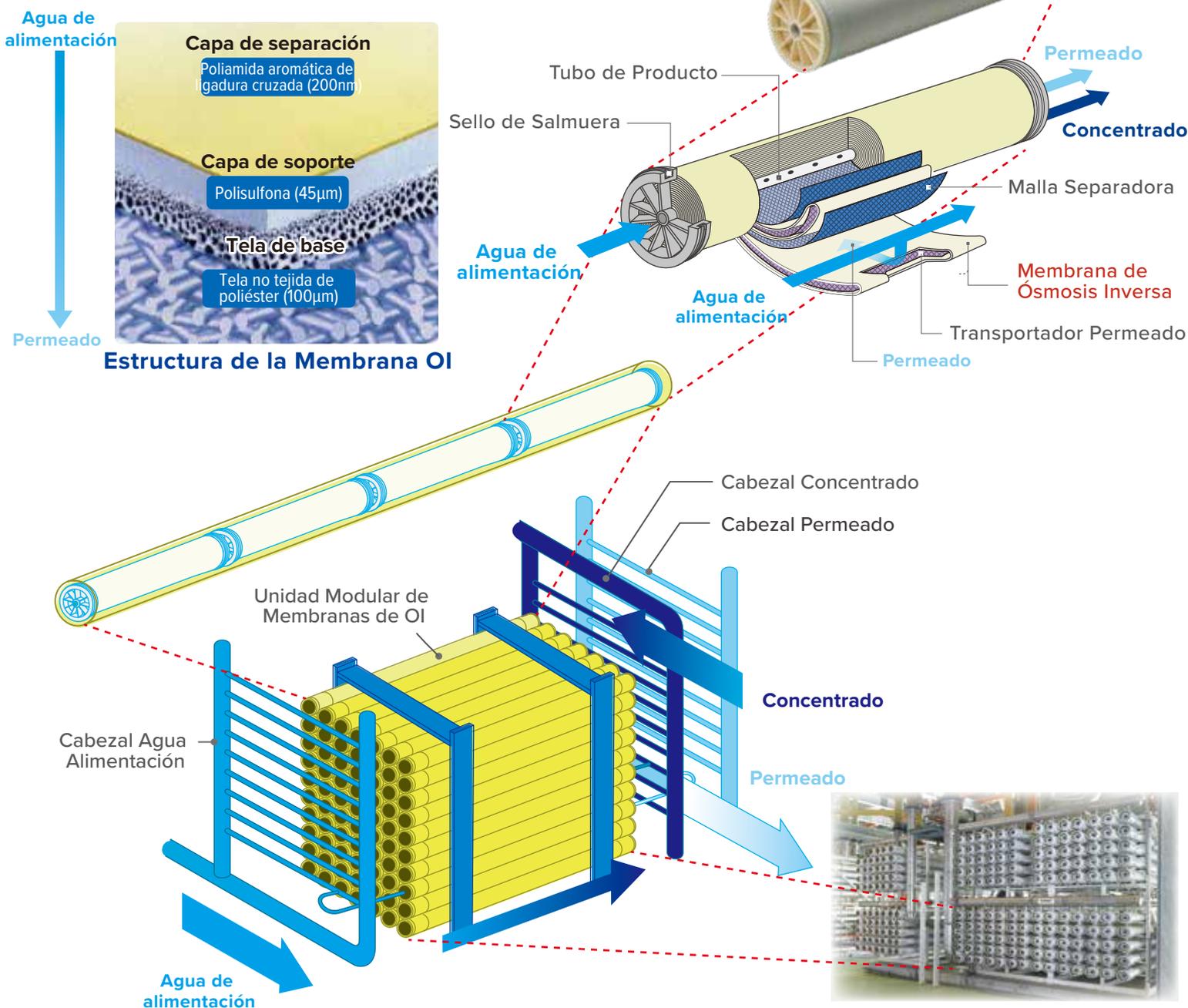


Características de separación de Toray RO

En función del tipo y tamaño del poro de la membrana, el mecanismo de separación diferirá y los objetos que pueden ser separados también cambiarán.

	Membranas OI/NF	Membranas UF/MF
Permeación y Rechazo	<ul style="list-style-type: none"> -Materiales Orgánicos de Bajo PM (Peso Molecular) ($MW \leq 200$) -Iones Monovalentes 	<ul style="list-style-type: none"> -Materiales de Medio a Alto PM ($MW > 200$) -Iones Multivalentes
Mecanismo de Separación	<ul style="list-style-type: none"> -Interacción Molecular -Difusión de la Solución -Repulsión Eléctrica -Exclusión por Tamaño 	<ul style="list-style-type: none"> -Separación Dinámica -Exclusión por Tamaño
Tamaño del Poro	OI: $< 1\text{nm}$ NF: $1-5\text{nm}$	UF: $5-100\text{nm}$ MF: $> 100\text{nm}$

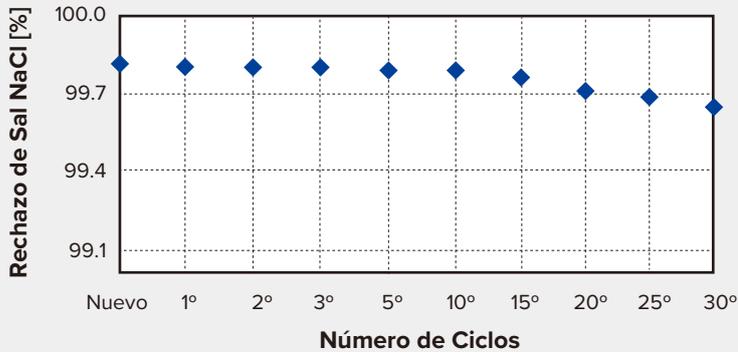
Estructura de Toray RO



Agua Salobre

Los elementos de la membrana de ósmosis inversa de agua salobre (BWRO, por sus siglas en inglés) se utilizan en muchas aplicaciones, incluidas la electrónica, energía, petroquímica, refinación, alimentos y bebidas, donde el alto rechazo de sólidos disueltos a baja presión es crítico. Con alto rechazo y durabilidad, los elementos de membrana de Toray BWRO tratan más de 60 millones de m³/día de agua en todo el mundo. Toray se esfuerza por continuar la mejora de rendimiento de sus productos de OI para brindar las mejores soluciones a nuestros clientes.

Resistencia Integrada de Toray BWRO (TM720D-400)



- Tendencia de desempeño para 30 ciclos con limpieza ácido-alkalina (pH1-13)
- Condición de prueba: 1 ciclo = 1hr de circulación y remojo con alcalino (pH13) + 1hr de circulación y remojo con ácido (pH1) + Evaluación estándar



Electrónica

Las fábricas de semiconductores y de cristal líquido necesitan agua ultrapura para sus productos. Para la producción de agua ultrapura, existen casos de aguas residuales que contienen impurezas descargadas en el proceso de limpieza y utilizadas como agua cruda, que requiere OI para eliminar de manera eficiente y continua los iones y moléculas neutras como el alcohol y la sílice.

La serie TBW-HR es un nuevo producto desarrollado para mejorar el rechazo de compuestos orgánicos solubles de bajo peso molecular y moléculas neutras de pequeño tamaño como el SiO₂. Estas altas tasas de rechazo ayudan a mejorar los rendimientos en la industria electrónica al reducir la carga de los procesos posteriores, como la electrodeionización, lo que permite reducir frecuencias de mantenimiento y costos de energía.

Modelo		Rechazo de Moléculas Altamente Neutras de Presión Ultra Baja	
		TBW-440HR	
Diámetro	Pulg	8	
Área de la Membranas	m ²	41	
Rechazo de NaCl	%	99.8	
Rechazo de IPA	%	95 (referencia)	
Rechazo de SiO ₂	%	99.7 (referencia)	
Tasa de Flujo de Producto	m ³ /d	31	
Espesor de Espaciador de Alimentación	mil	28	



Energía

La OI es esencial en la producción de agua pura para calderas utilizadas en la generación de energía. En particular, los grandes generadores de energía con especificaciones de alta presión requieren agua altamente pura para evitar el desgaste del equipo y para realizar una generación de energía eficiente. Para este propósito, una OI que mantiene un alto nivel de rechazo es necesaria.



Petroquímica y Refinación

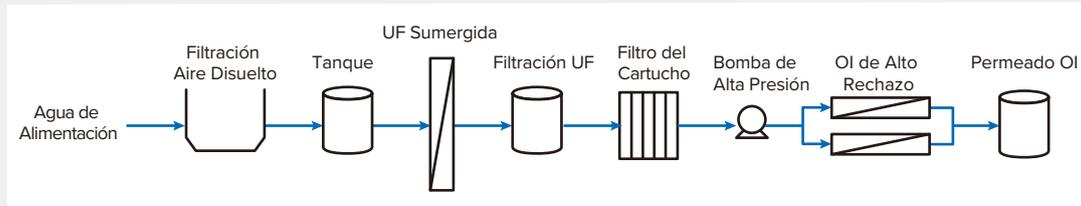
Las plantas petroquímicas y de refinación de petróleo requieren OI con altas tasas de eliminación y alta durabilidad para producir agua utilizada en calderas, torres de enfriamiento y varios otros procesos. Toray RO es útil para producir materiales y combustibles que son la base de muchas industrias.

Alimentos, Bebidas y Agua Potable

El agua utilizada para el té y otras bebidas delicadamente saborizadas no debe afectar el sabor. Los jugos y el café se concentran sin calentar para que el sabor no se pierda. Además, el agua potable debe estar libre de pesticidas y otras sustancias dañinas, para garantizar agua potable segura. Para estas aplicaciones, se requiere de membranas OI capaces de soportar altas tasas de remoción.

Toray RO facilita la producción de alimentos y bebidas esenciales para la vida humana

Estudio de Caso:
El Sistema de Membranas Integrado de Toray (IMS) reduce la presión de la rápida urbanización en Indonesia.



Gama de Productos Toray OI para Agua Salobre

Agua Salobre OI		
Modelo	Flujo de permeado [gpd(m ³ /d)]	Rechazo de Sal [%]
	Nominal	Nominal
Alto Rechazo - Serie TM700D		
TM710D	2,600(9.8)	99.8
TM720D-400	11,000(41.6)	99.8
TM720D-440	12,100(45.8)	99.8
Condiciones de Prueba: 225psi (1.55MPa), 2,000mg/L NaCl, 77 °F (25°C)		
Baja Presión - Serie TMG (D)		
TMG10D	2,650(10.0)	99.7
TMG20D-400	12,100(45.8)	99.7
TMG20D-440	13,300(50.3)	99.7
Condiciones de Prueba: 150psi (1.05MPa), 2,000mg/L NaCl, 77°F (25°C)		
Presión Ultra Baja - Serie TMHA		
TMH10A	2,400(9.1)	99.3
TMH20A-400C	11,000(41.6)	99.3
TMH20A-440C	12,100(45.7)	99.3
Condiciones de Prueba: 100psi (0.69MPa), 500mg/L NaCl, 77 °F (25°C)		
Alto Rechazo Moléculas Neutras - Serie TBW-HR		
TBW-440HR	8,200(31)	99.8
Condiciones de Prueba: 110psi (0.75MPa), 500mg/L NaCl, 77°F (25°C) Rechazo de IPA 95%*, Rechazo de SiO ₂ 99.7%* (*referencia)		

CSM™		
Modelo	Flujo de permeado [gpd(m ³ /d)]	Rechazo de Sal [%]
	Nominal	Nominal
Residencial		
RE1812-80	100 (0.379)	98
RE2012-150	150 (0.568)	98
RE2812-300	350 (1.325)	97
RE2812-450	450 (1.703)	96
Condiciones de Prueba: 60psi (0.41MPa), 200mg/L NaCl, 77°F (25°C) pH6.5-7.0, Recuperación 15%		
Recuperación		
NE8040-40	12,000 (45.3)	20-40
NE8040-70	9,000 (34.1)	30-70
NE8040-90	8,000 (30.3)	90-97
NE4040-40	2,500 (9.5)	20-40
NE4040-70	1,900 (7.2)	30-70
NE4040-90	1,700 (6.4)	90-97
Condiciones de Prueba: 75psi (0.5MPa), 2,000mg/L NaCl, 77°F (25°C) pH6.5-7.0, Recuperación 15%		

Líder de la Industria en OI de Agua Marina

Las membranas de ósmosis inversa para aplicaciones de agua de mar son una tecnología innovadora que facilita la asequible desalación de agua de mar para uso industrial como municipal. La Osmosis Inversa de Agua de Mar (SWRO, por sus siglas en inglés) puede reducir el costo operativo en más de 25% en comparación con las tecnologías anteriores de desalación de agua de mar (como la destilación). La SWRO también contribuye a la reducción de CO₂ en las plantas. Muchos clientes utilizan Toray SWRO en todo el mundo, especialmente en la región del Medio Oriente, donde nuestras referencias y el servicio técnico de ventas son altamente apreciados.

Instalaciones de Toray en el Medio Oriente

ARABIA SAUDÍ

- Rabigh 3
- Shuaibah
- Shuaibah 3-ex2
- Shuaibah 4
- Jubail4
- Jeddah 3
- Yanbu
- KAUST

OMÁN

- Ghubrah
- Salalah



KUWAIT

- Shuwaikh

BARÉIN

- Al Dur
- Al Dur 2

CATAR

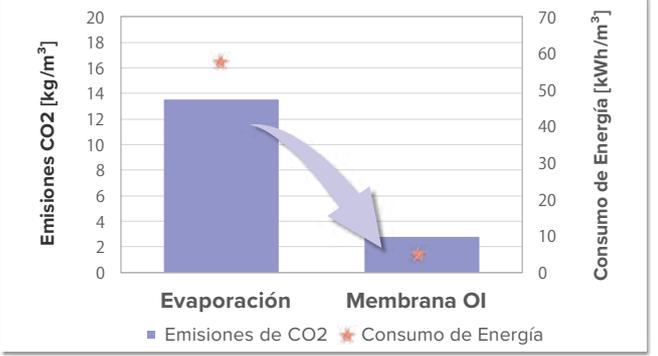
- Umm Al Houh
- Umm Al Houh-ex
- RAF A3

EAU

- Taweelah
- Umm Al Quwain
- Fujairah 1-ex
- Fujairah 2
- Ghalilah
- Al Zawrah

Total > 25,000,000 m³/día de producción mundial. Las membranas Toray son usadas en las 3 plantas de SWRO más importantes del mundo

Consumo de Energía y Emisiones de CO₂ en cada Método



Referencia: Masahide Taniguchi, Bulletin of the Society of Sea Water Science, Japan, 63, 214-220 (2009)



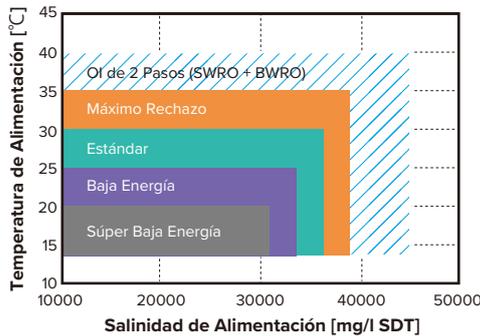
©Rabigh Three Copmany

Gama de Toray OI para Agua Marina

Diseñar el sistema OI de agua de mar óptimo al utilizar elementos SWRO adecuados es básico. Las características del agua de mar, como la temperatura y la concentración de SDT, varían en las diferentes áreas del mundo, así como diversos requerimientos de calidad del agua permeada. Toray ofrece una amplia gama de productos SWRO con diferentes especificaciones de rendimiento para satisfacer las demandas de los clientes.

OI de Agua Marina		
Modelo	Flujo de permeado [gpd (m ³ /d)]	Rechazo de Sal [%]
	Nominal	
Alto Rechazo - Serie TM800K		
TM820K-400	5,800(21.9)	99.86
TM820K-440	6,400(24.2)	99.86
Condiciones de Prueba: 800psi (5.52MPa), 32,000mg/L NaCl, 77°F(25°C)		
Estándar - Serie TM800M		
TM820M-400	7,000(26.5)	99.8
TM820M-440	7,700(29.2)	99.8
Condiciones de Prueba: 800psi (5.52MPa), 32,000mg/L NaCl, 77°F(25°C)		
Baja Energía - Serie TM800V		
TM810V	1,900(7.2)	99.8
TM820V-400	9,000(34.1)	99.8
TM820V-440	9,900(37.5)	99.8
Condiciones de Prueba: 800psi (5.52MPa), 32,000mg/L NaCl, 77°F(25°C)		
Súper Baja Energía - Serie TSW-LE		
TSW-400LE	12,100(45.8)*	99.6*
TSW-440LE	13,000(49.2)	99.6
*Desempeño referencial a 800psi (5.52MPa), 32,000mg/L NaCl, 77°F(25°C) Favor de revisar ficha técnica de condición de desempeño a 600psi (4.14MPa)		

Modelo Típico para Membrana SWRO

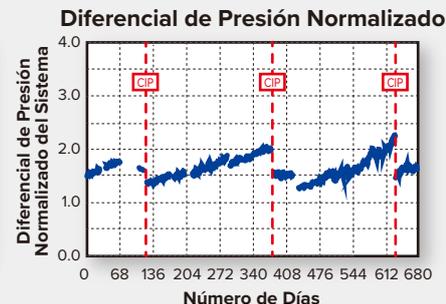
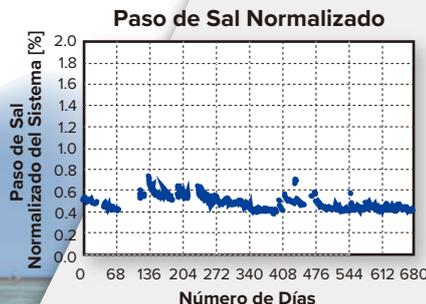


*Las condiciones recomendadas son dependientes de la tasa de recuperación y flujo de diseño.

Estudio de Caso

Operación estable usando Toray SWRO (Planta Shuaibah)

Un ejemplo que ilustra el desempeño de nuestro elemento SWRO se muestra en los datos normalizados a continuación. El elemento Toray SWRO opera con paso de sal estable con distinta recuperación después de CIP, lo que permite una operación de planta estable a largo plazo, contribuyendo a minimizar tiempos muertos y consumo de energía optimizado.

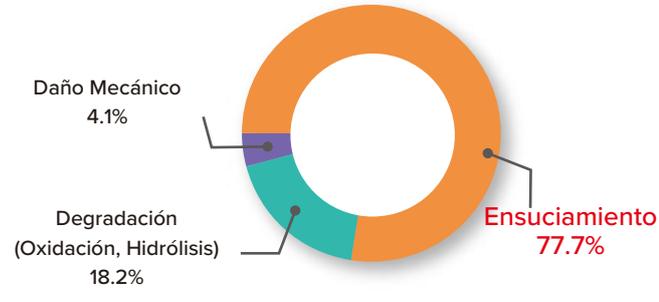


Agua con Potencial de Ensuciamiento

Un problema común con los elementos de membranas de OI es el ensuciamiento. Este no cambia la estructura de los elementos de la membrana OI, pero el ensuciaciador en la superficie de la membrana puede reducir significativamente su desempeño.

La OI de Bajo Ensuciamiento de Toray (LFRO, por sus siglas en inglés) previene el ensuciamiento al aplicarse un recubrimiento hidrofílico en la superficie de la membrana, lo que permite una operación estable a largo plazo. Al prevenir el ensuciamiento, una menor frecuencia de limpieza contribuye a reducir Opex en la planta de tratamiento de agua. Toray LFRO se adapta a su demanda de tratamiento de aguas residuales urbanas para aplicación industrial.

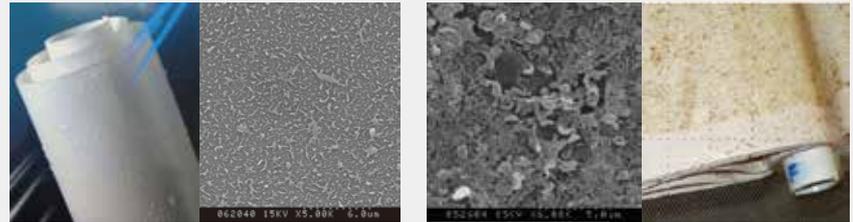
Análisis de un Problema de OI en el Sitio



Dr.Khedr, Desalination & Water Reuse, vol10/3 (2000) 8-17



Imagen de la Superficie de una Membrana de OI

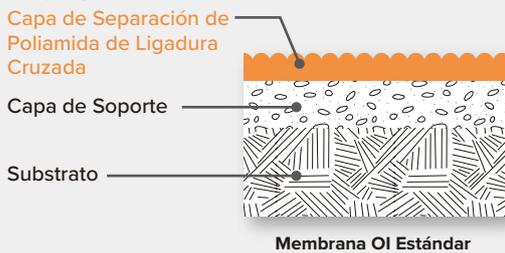


Antes del Ensuciamiento

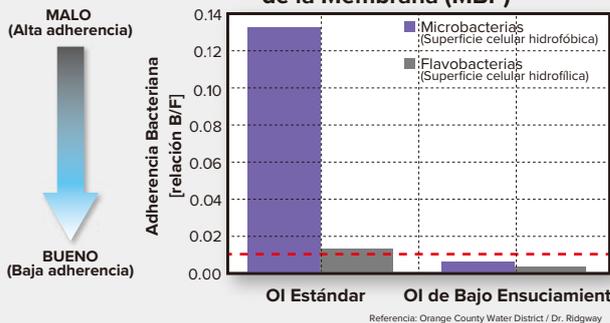
Después del Ensuciamiento

Características de la OI de Bajo Ensuciamiento

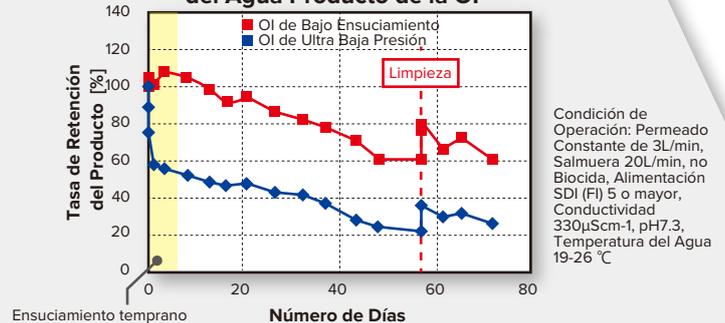
Para mitigar el ensuciamiento de la membrana, se aplican, mediante una reacción química, polímeros hidrofílicos del orden submicrométrico, a fin mejorar la durabilidad de la capa protectora.



Resultados del Ensayo de Bio-ensuciamiento de la Membrana (MBP)



Comparación de Tasa de Retención del Agua Producto de la OI



Gama de OI de Bajo Ensuciamiento Toray

Modelo		Ultra Baja Presión, Bajo Ensuciamiento		Baja Presión, Bajo Ensuciamiento	
		TLF-400DG		TML20D-400	TML10D
Flujo de Permeado [gpd(m ³ /d)]		11,500 (43.5)		10,500 (39.7)	1,900 (7.2)
Rechazo de Sal [%]		99.5		99.8	99.8
Condiciones de Prueba		Presión	150psi (1.05MPa)	225psi (1.55MPa)	
		Otros	2,000mg/L NaCl, 77°F(25°C)		

UBICACIONES GLOBALES

OFICINAS CENTRALES Tokio, Japón : +81-3-3245-4540

AMÉRICA

California (TMUS) : +1-858-218-2360

EUROPA Y ÁFRICA SUBSAHARIANA

Suiza (TMEU) : +41-61-415-8710

España (TMSP) : +34-915-726-504

MEDIO ORIENTE

Arabia Saudita (TMME) : +966-13-568-0091

Emiratos Árabes Unidos (TMME) : +971-4-392-8811

ASIA PACÍFICO

China (TBMC) : +86-10-8048-5216

Singapur (TAS) : +65-6226-0525

Corea del Sur (TAK) : +82-2-3279-1000

Instalaciones de Toray OI

Estudios de Caso →



Reúso de Aguas Residuales: 70,900m³/d



Desalación de Agua Marina: 70,900m³/d



Agua Potable: 100,000m³/d



Reúso de Aguas Residuales: 90,000m³/d



- 35 Oficina de Ventas
- 6 Base de Producción
- 4 Laboratorio de I&D



Reúso de Agua Residual Industrial: 6,000m³/d



Desalación de Agua Marina: 600,000m³/d



Reúso de Aguas Residuales: 228,000m³/d



Industrial/Concentración Salmuera: 1,000m³/d

