



Optimización de sistemas de Ósmosis inversa con los productos químicos King Lee

Por Ing. Silvestre Montes

2025

Fuentes de agua



Salobre

Pozo profundo



Superficial

Río, presa, laguna



Mar

Superficial y pozo playero



Residual Tratada

Industrial, residencial y municipal



Caracterización del agua, según la fuente

Carga de material inorgánico	Alto	Mar pozo	Salobre	Mar toma abierta
	Medio			Residual tratada
	Bajo		Superficial	
		Bajo	Medio	Alto
		Carga de materia orgánica		

Problemáticas de las membranas

1

Incrustación



2

Ensuciamiento



3

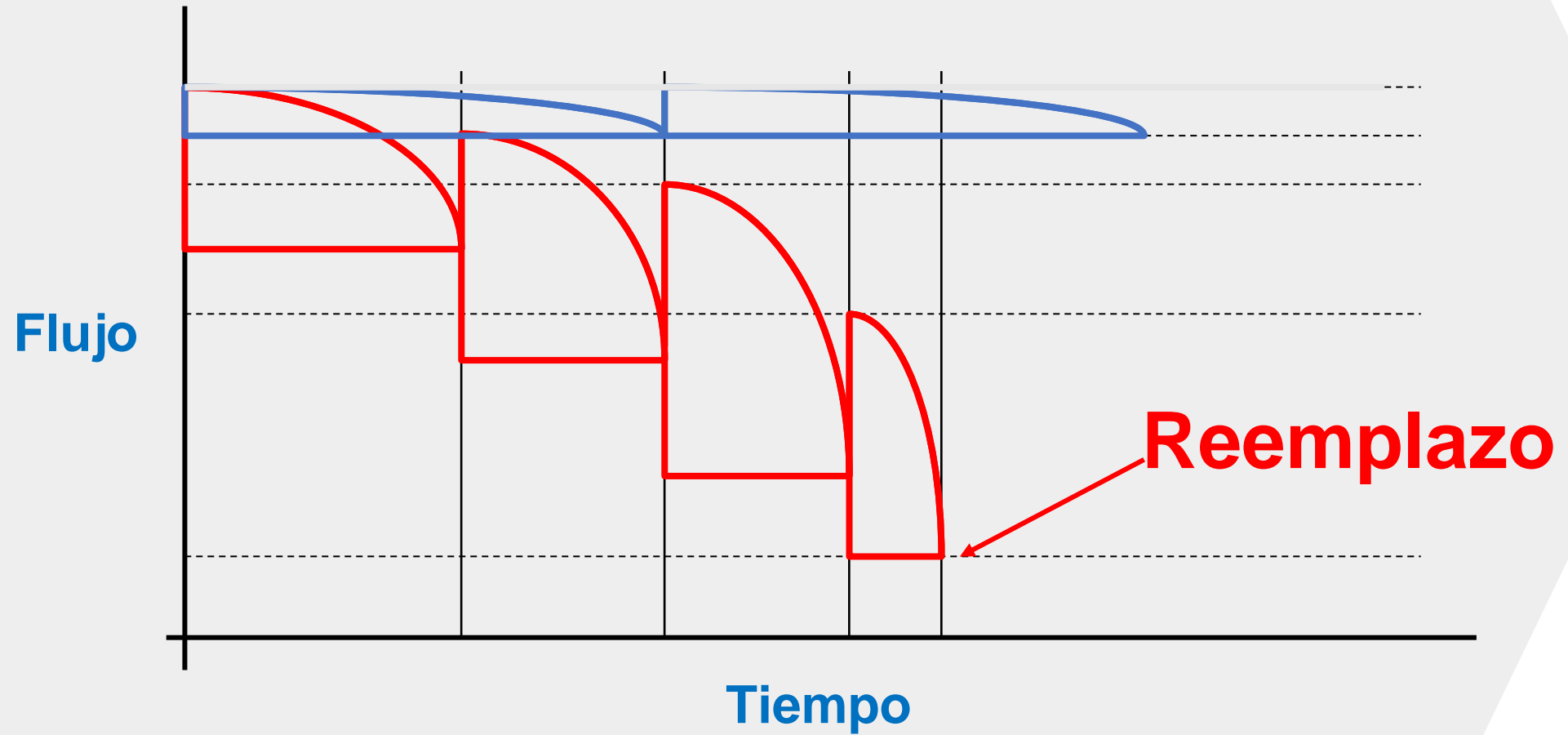
Incrustación y ensuciamiento



El ciclo de operación de las membranas



Comparativa



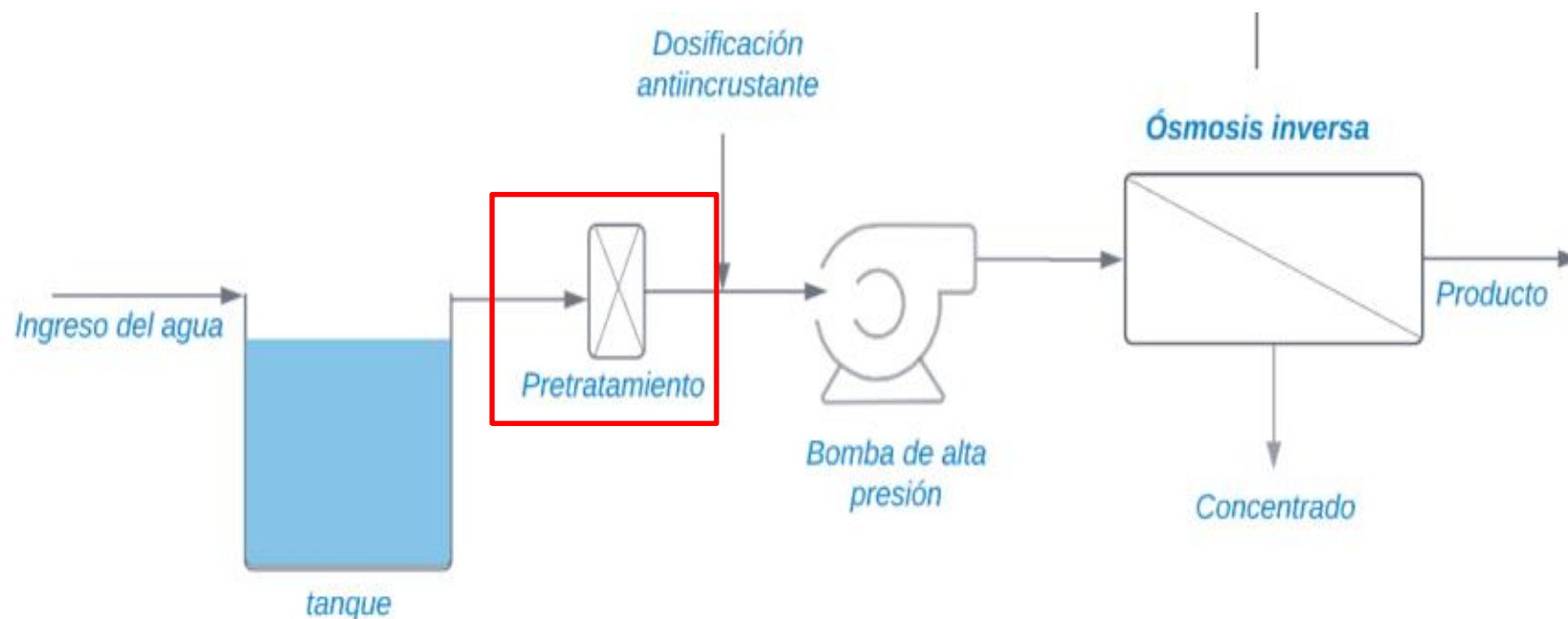
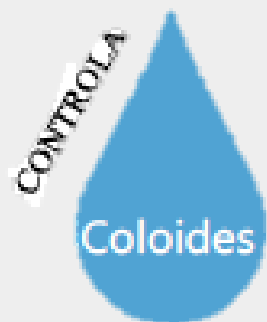
Incremento de la eficiencia del pretratamiento físico a través de un pretratamiento químico



Profloc™ C

Coagulante

Mejora significativamente la eficacia de la eliminación de partículas coloidales y polímeros disueltos mediante filtros multimedios.



Aplicación



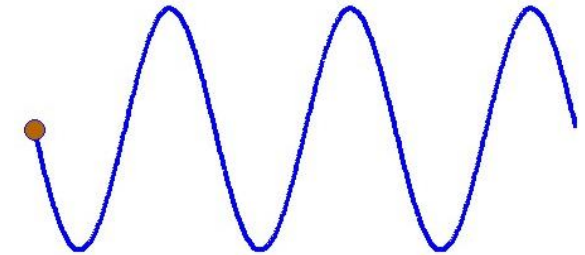
Profloc™ C

Coagulante

Mejora significativamente la eficacia de la eliminación de partículas coloidales y polímeros disueltos mediante filtros multimedios.



Comportamiento curva de dosis-respuesta



Se determina la dosis mediante una prueba de jarras









Se busca la mayor eficiencia con la menor dosis

Caso de éxito – sector acerero



Agua municipal tratada



 Pretratamiento:	Filtración y carbón activado
 Arreglo:	5(3):3(3):2(3)
 Recuperación:	60%
 Flujo producto:	41 m ³ /h (182 gpm)
 Antes del programa químico:	Limpieza cada 6 días
 Despupes del programa químico:	Limpieza cada 47 días

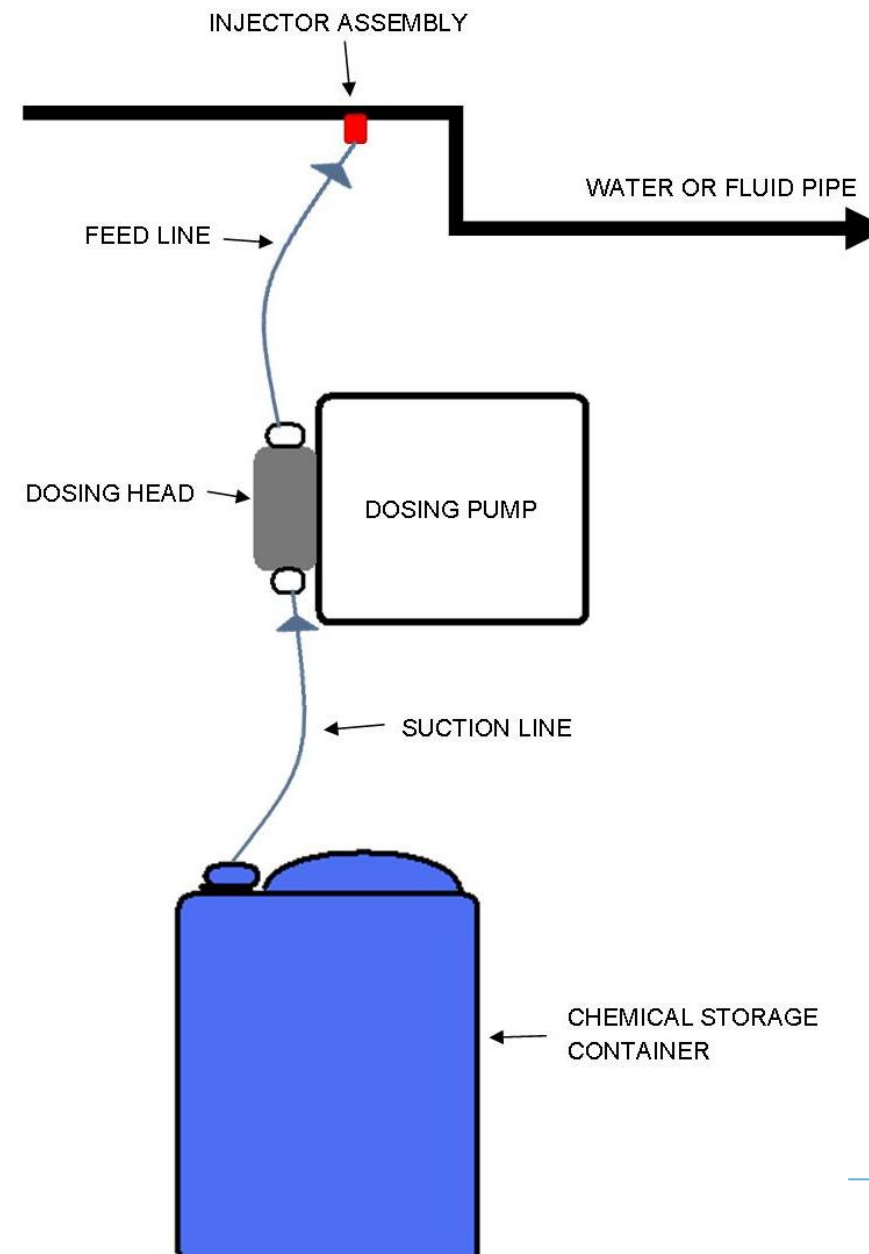
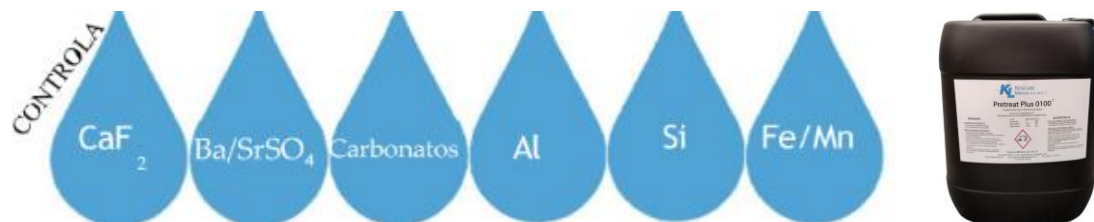
Productos de aplicación preventiva



Pretrat Plus® 0100

Anti-incrustante

De amplio espectro, formulado para evitar la incrustación prematura en las membranas



Productos de aplicación preventiva



Protec™ RO

Anti-ensuciante

Formulado para aguas con alto contenido de materia coloidal inorgánica y orgánica. Previene la deposición de sedimentos, mejora la limpieza y es ideal para fuentes como mar, ríos, lagos y agua reciclada,



Dosis de anti-incrustante y anti-ensuciante

PreTreat Plus 0100

1-10 mg/L



Protrec RO

1-100 mg/L



*Para determinar la dosis óptima es necesario generar una proyección química



Proyección química



Chemical Projection

Membrane Cleaning

Pump and Dilution



Project Information

FeedWater Input

Chemical Projection Output

Project Database

Project Information

Project Name

Organization & Contact Name

Date

Run By

Clear Data

[Download User Guide](#)

Feed Type

Total Flow Rate

Overall Recovery *

%

Number of Trains

Stages per Train

Operation Time

hrs / day

days / mo

months / yr

Chemical Tank Size

gal

Chemical Dilution

Membrane Manufacturer

Membrane Model

Membrane Type

Salt Rejection

Fouling Factor

Recirculation

Acid Injection



¿Qué se necesita para realizar una proyección química?

Cations

Total Hardness *	<input type="text"/>	mg/L as CaCO ₃
Calcium [Ca ²⁺] *	<input type="text"/>	mg/L ▼
Magnesium [Mg ²⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Sodium [Na ⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Potassium [K ⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Barium [Ba ²⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Strontium [Sr ²⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Iron [Fe ²⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Aluminium [Al ³⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Manganese [Mn ³⁺]	<input type="text"/>	mg/L ▼

Anions

Total Alkalinity **	<input type="text"/>	mg/L as CaCO ₃
Bicarbonate [HCO ₃ ⁻] **	<input type="text"/>	mg/L ▼
Sulfate [SO ₄ ²⁻]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Chloride [Cl ⁻]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Fluoride [F ⁻]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Nitrate [NO ₃ ⁻]	<input type="text"/>	mg/L ▼
O-Phosphate [PO ₄ ³⁻]	<input type="text"/>	mg/L ▼
Silica [SiO ₂]	<input type="text"/>	mg/L ▼

Additional Information

TOC	<input type="text"/>	mg/L
BOD	<input type="text"/>	mg/L
COD	<input type="text"/>	mg/L
Conductivity	<input type="text"/>	µs/cm ▼
Temperature ***	<input type="text" value="25.0"/>	C ▼
pH ***	<input type="text" value="7.0"/>	
SDI	<input type="text"/>	
Turbidity	<input type="text"/>	NTU

Recovery Rate: 67.0% Feed Flow Rate: 39.6 gpm

Feed Source: Agua de pozo

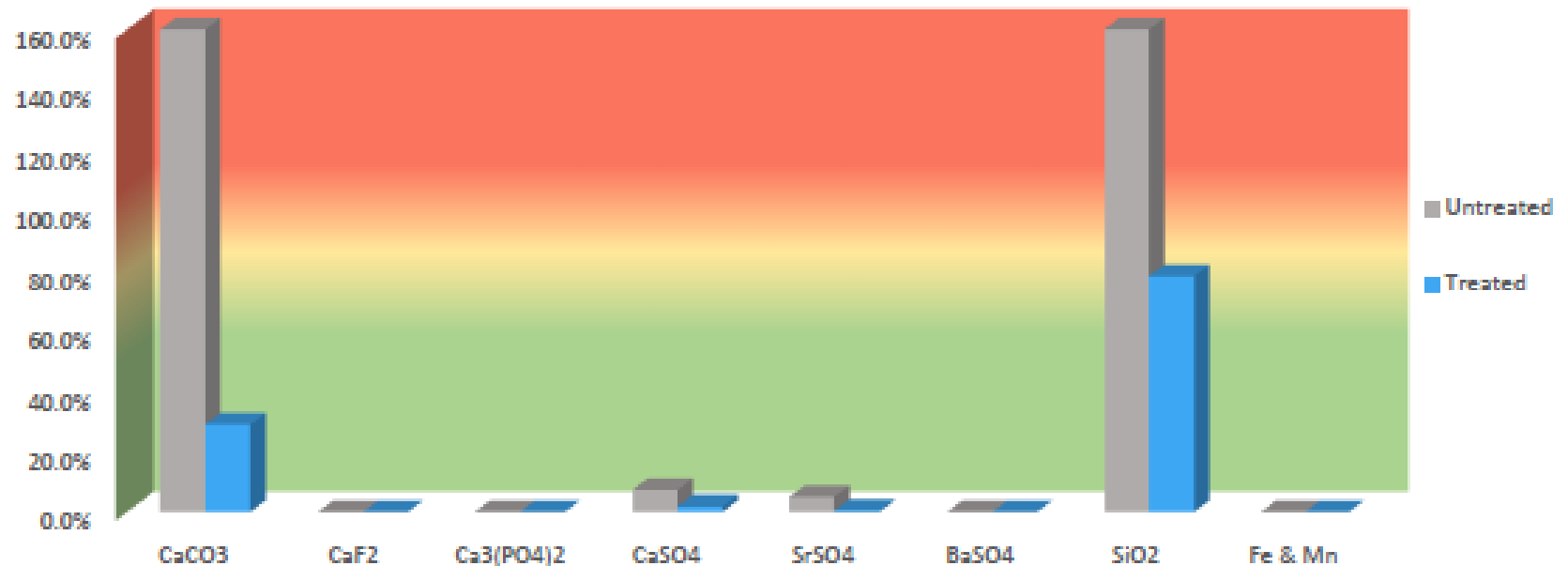
PROJECTED CHEMICAL DOSE*	
Pretreat Plus® 0100	@ 7.2 mg/L



The adjusted feed reflects an auto-balance of cations/anions.
Feedwater may indicate the presence of colloidal silica.
Consider Protec RO to inhibit colloidal silica fouling.

UNTREATED SCALING POTENTIAL OVERVIEW		
Calcium Carbonate	LSI / S&DSI	1 / 0.7
Calcium Fluoride	CaF ₂	▶ 0.00%
Calcium Phosphate	Ca ₃ (PO ₄) ₂	▶ 0.00%
Calcium Sulfate	CaSO ₄	▶ 7.40%
Strontium Sulfate	SrSO ₄	▶ 5.00%
Barium Sulfate	BaSO ₄	▶ 0.00%
Silica	SiO ₂	▶ 251.10%
Iron & Manganese	Fe & Mn	▶ 0.00%

Resultados proyección química



Proyecciones Hidráulicas



2025-04-30 18:09:04

v3.3.0.4

Project name: -
Customer: -
Username: --

Water type: NaCl, 1,500 ppm
Flux loss per year: 7.00%
Salt passage increase: 7.00%

Membrane age: 3
Safety factor: 1

Overall System

Total permeate flow: 24 gpm
Raw water flow: 48 gpm
Total concentrate flow: 24 gpm
Overall recovery: 50 %

Water source: Well Water (SDI<3)
Raw water TDS: 1,500 mg/L
Feed osmotic pressure: 17.39 psi
Concentrate osmotic pressure: 34.71 psi

Feed pressure: 168.9 psi (1P)

System - Pass1

Permeate flow: 24 gpm
RO feed flow: 48 gpm
Concentrate flow: 24 gpm
Recovery: 50 %
Number of elements: 5
ERD type: None
Recirculation:

Average flux: 17.28 gfd
Water source: Well Water (SDI<3)
Feed TDS: 1,500 mg/L
Feed osmotic pressure: 17.39 psi
Concentrate osmotic pressure: 34.71 psi
Pump efficiency: 80 %

Temperature: 25 °C
Average NDP: 135.37 psi
Specific energy: 3.06 kWh/kgal
Feed pressure: 168.9 psi
Permeate TDS: 8.29 mg/L
Fouling factor: 0.8

	# of vessels	# of elements	RO feed flow	Permeate flow	Conc. flow	RO feed pressure	Conc. pressure	Vessel DP	Boost pressure	Back pressure	Inter-stage pressure loss	Average flux	Perm. TDS
			gpm	gpm	gpm	psi	psi	psi	psi	psi	psi	gfd	mg/L
Stage 1	1	5	48	24.02	23.98	168.9	160.16	8.74	0	0	0	17.3	8.29

Caso de éxito – sector agroindustrial



Agua de pozo



Pretratamiento:

Filtración



Recuperación:

66%



Flujo producto:

40 m³/h (176 gpm)



Arreglo:

5(5):3(5)



Tiempo de vida de las membranas: 9 años

Caso de éxito – sector hotelero



Agua de mar



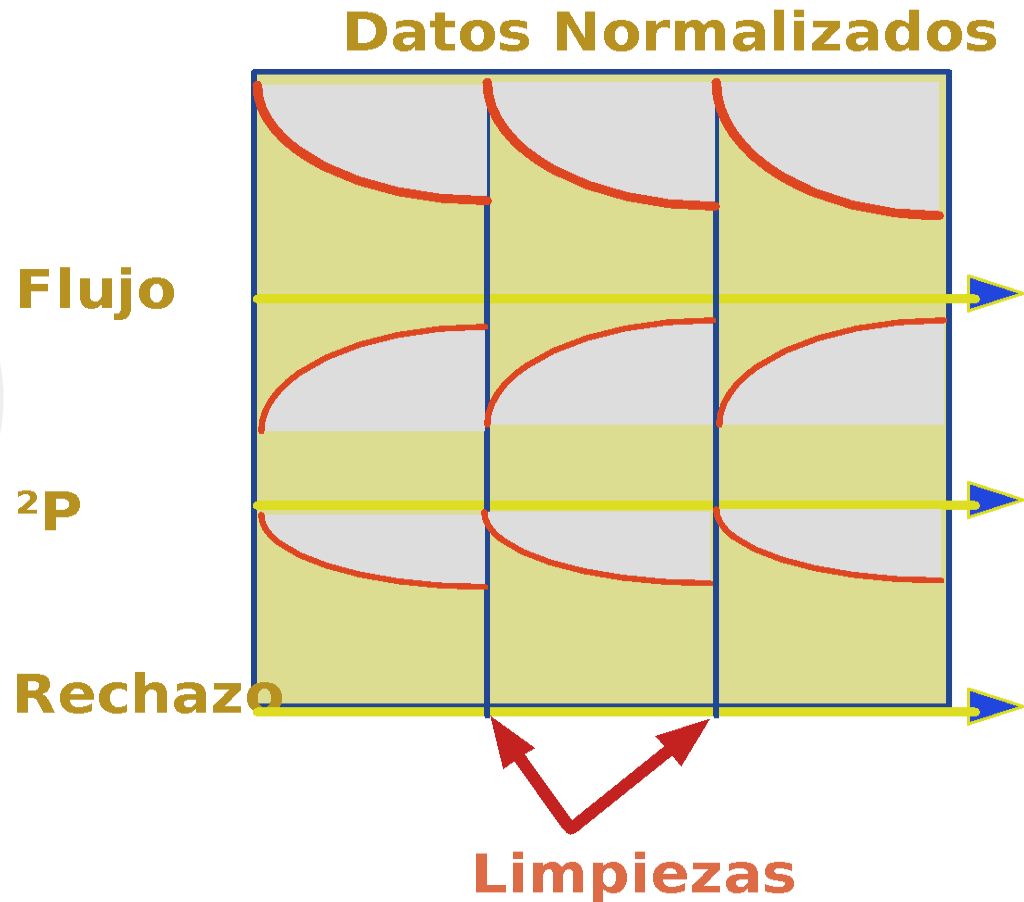
	Pretratamiento:	Filtración
	Arreglo:	5(6)
	Recuperación:	45%
	Flujo producto:	18 m ³ /h (80 gpm)
	Problemática:	Ensuciamiento e incrustación prematuros
	Solución:	Programa químico para control de ensuciamiento e incrustacion

¿Cómo saber cuando necesito realizar una limpieza química?

El flujo normalizado disminuye un 10-15%

La presión de alimentación incrementa un 10-15%

El rechazo de sales disminuye un 10%



Tablero

Datos de operación

Registros de eventos

Perfiles de conductividad

Gráficos

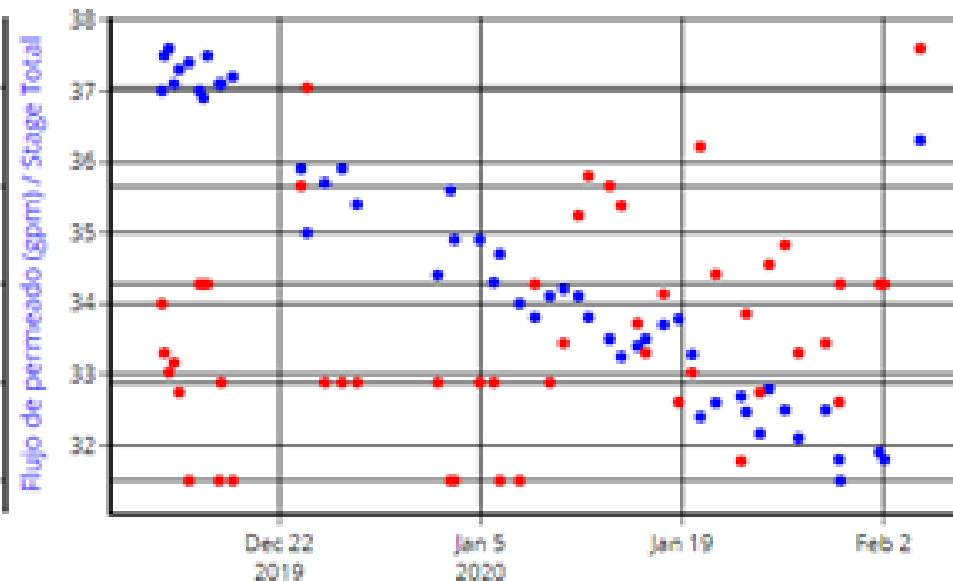
Proyectos

Recursos

Ayuda

Normalización de datos

Conductividad de permeado ($\mu\text{S} / \text{cm}$) / Stage Total



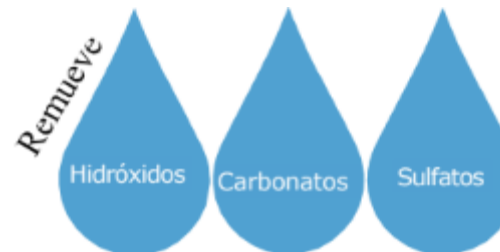
Productos de aplicación correctiva

KL= presentación en polvo



KL™ LpH

De pH bajo para eliminar incrustaciones inorgánicas como hidróxidos metálicos, carbonatos, fosfatos, sulfatos entre otros elementos inorgánicos que incrustan las membranas



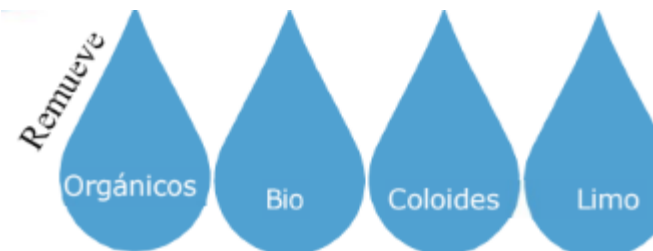
KL™ Silicia

Elimina eficazmente aluminio, hierro, sílice y otros silicatos metálicos, contaminantes reactivos, contaminantes coloidales y los polímeros coagulados



KL™ HpH

De pH alto para remover eficazmente una amplia gama de partículas orgánicas como limo, coloides, orgánicos, bio-crecimiento, entre otros

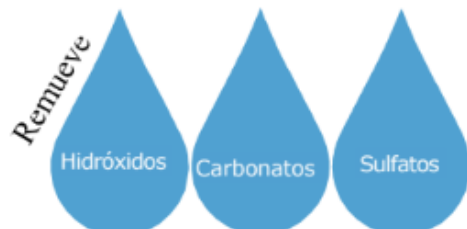


Productos de aplicación correctiva

Diamite = Presentación en líquido



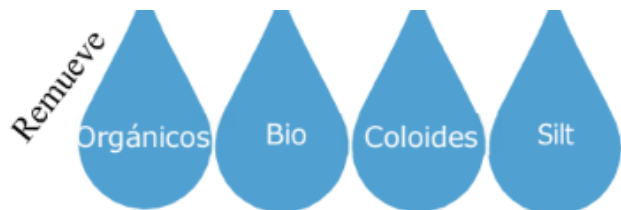
Diamite™ LpH



Diamite™ Silica

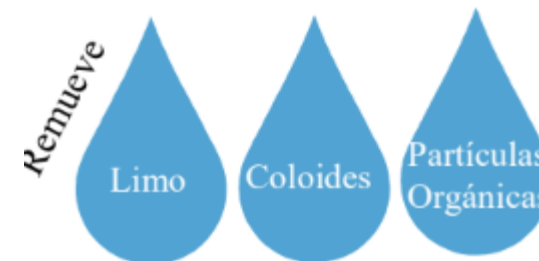


Diamite™ HpH



Betterclean-D™

De alto pH para eliminar eficazmente una amplia gama de partículas orgánicas como limo, coloides, sustancias orgánicas, bio-crecimiento y otros ácidos-insolubles que causan ensuciamiento en las membranas



¿Cuánta solución necesito para limpiar mi sistema de OI?



Por membrana

8"x40"

4 – 6 galones

4"x40"

1 – 2 galones



Preparación de limpiadores



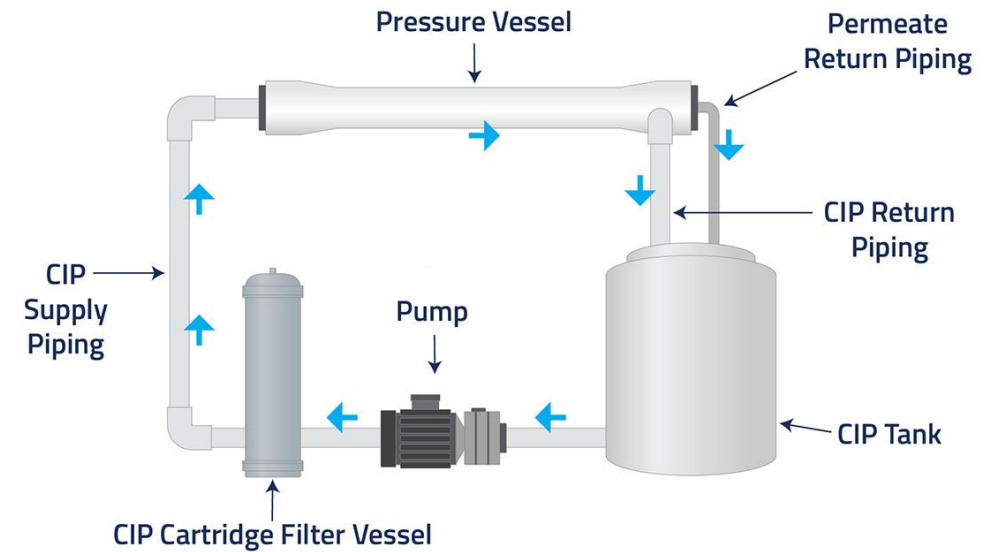
Polvos

Agregue 1 libra de químico en 10 galones de agua



Líquidos

Agregue 1 galón de químico en 40 galones de agua



Condiciones de limpieza química



Flujos en membranas de 8"x40"

De 30 a 40 gpm



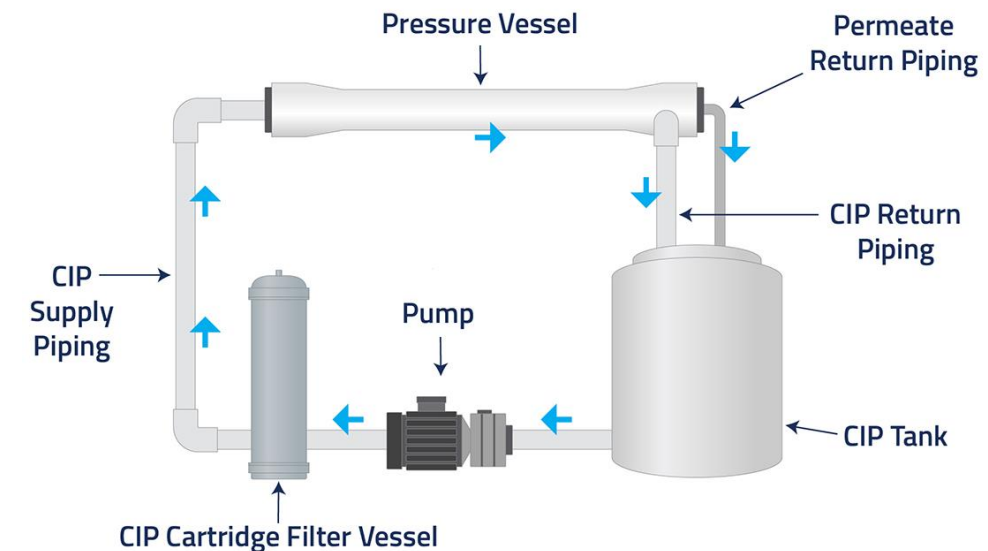
Flujo en membranas de 4"x40"

De 7 a 10 gpm



Presión de operación

Presión baja de 20 a 60 psi



Criterios de limpieza química



Procedimiento general

Recirculación → remojo → recirculación



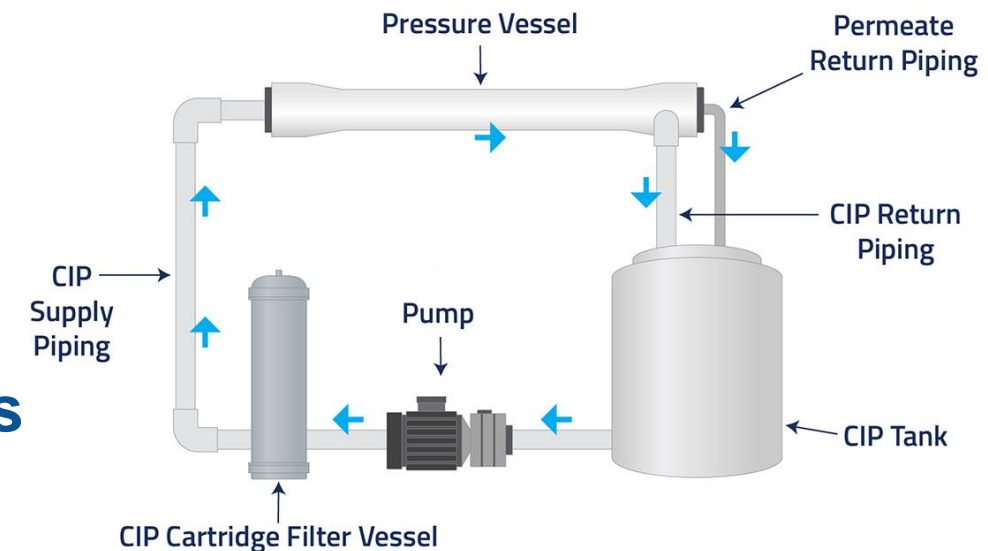
Verificación de pH

Verificar rangos en documentos técnicos



Ajuste de pH

En caso necesario, reemplazar solución de limpieza



Aplicaciones especiales de control biológico avanzado

En presentación líquida

> **Microtreat BIO**

> **Microtreat TF**

Agentes desinfectantes no oxidante eficaz para remover la carga microbiana ya sea en remojos estáticos o en recirculaciones en

> **Microclean UHP**

Sanitizante de tanques y tuberías



Aplicación de químicos de control biológico

1. Inyección en línea 3 a 5 ppm

2. Recirculación al 20% v/v

3. Remojo al 1% v/v



Aplicaciones especiales de conservación de membranas



Memstor

Conservador

Previene de forma segura y eficaz el crecimiento microbiológico dentro de los elementos y sistemas de membrana durante el almacenamiento a corto y largo plazo.



Asesoría y soporte técnico

- > Diseño de programas químicos
- > Limpieza química de membranas
- > Conservación de membranas
- > Optimización y monitoreo de sistemas
- > Estabilización de procesos



King Lee

México S.A. de C.V.

Carbotecnia

¡Gracias!

Contacto para asesorías:

ventas@carbotecnia.com.mx

Tel. +52 (33) 38340906