



Santa Barbara– Curacao.

Ampliación de la planta desaladora de agua de mar con membranas NanoH2O Thin Film Nanocomposite (TFN) SWRO. (cod.28)

Julen Cabero (Degremont)

Indice

Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH₂O

Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH₂O

Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

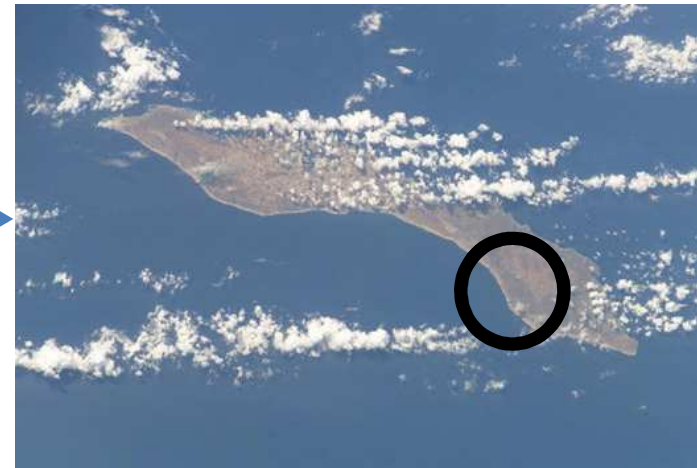
Introducción - Curacao



ISLA DE CURACAO

- ✓ **400 Km²**
- ✓ **350 Hab/Km²**
- ✓ La dotación diaria para agua de consumo doméstico e industrial es de **235 l/hab/día**

Esto supone una demanda media de agua en Curacao es de **36.000 m³/d**



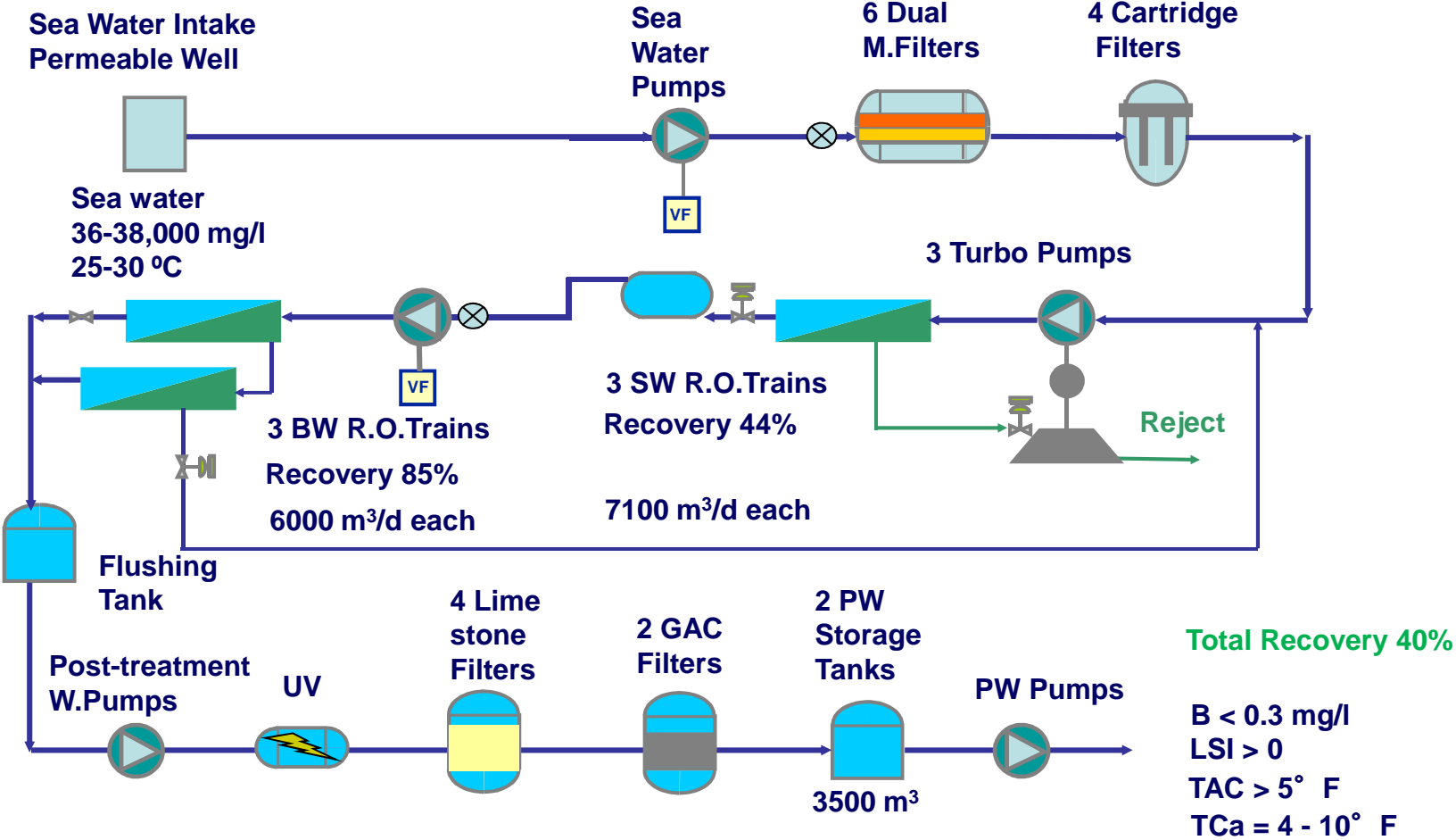
Introducción - Curacao



2005 – Degremont construyó la desaladora de Santa Barbara con una producción de **18.000 m³/d**. El Cliente fue la Compañía de Agua y Electricidad de Curacao.

Para llegar a la demanda de 36.000 m³/d, en **2012** Degremont realizó la extensión de la planta desaladora para pasar **de 18.000 a 25.000 m³/d**. El resto de la producción proviene de plantas de evaporación (MSF-MED). Con lo cual el **70%** del agua tratada proviene de tecnología por ósmosis inversa y el **30%** por evaporación

Diseño de la planta original (2005)



Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH₂O

Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

Ampliación de la desaladora

18.000 m³/d → 25.000 m³/d

• 3 puntos principales

- ✓ Diseño con flujos altos
- ✓ Configuración Híbrida
- ✓ Diseño con membranas con nanotecnología

Ampliación de la desaladora (Flujo alto)

Características de agua bruta:

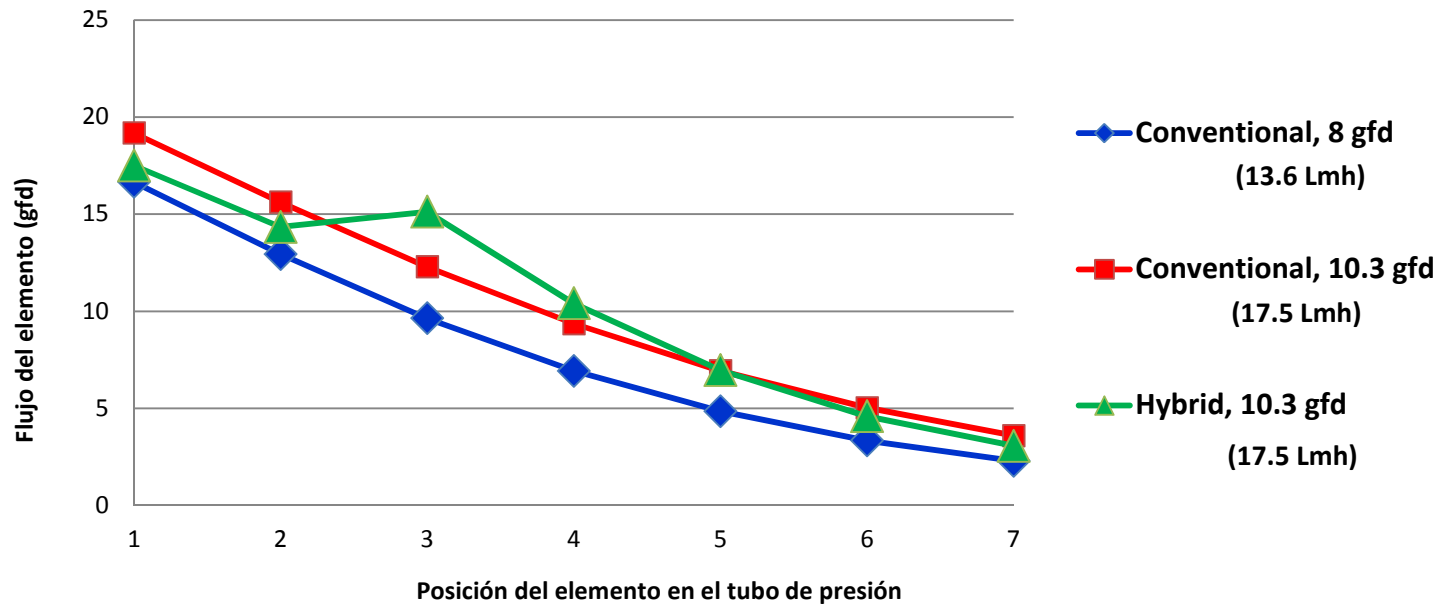
- ✓ 25 – 30 °C
- ✓ 36.000 – 38.000 mg/l
- ✓ Toma: pozos con un $SDI_{15min} < 1,5\%$
- ✓ Buena calidad de entrada a la osmosis después del pretratamiento: $SDI_{15min} < 1\%$
- ✓ Sistema de dosificación de reactivos con una **cloración en choque – decloración** para evitar problemas de **biofouling**



Estas características del agua y la experiencia de más de 6 años operando la planta hacían prever un diseño de la misma con un flujo alto ----> hasta **18 l/mh**

Ampliación de la desaladora (Configuración híbrida)

Flujo por elemento en un sistema operado a 36 g/l conversión de 45% y 25 °C



El diseño híbrido permite una **distribución del flujo más equilibrada**, con lo cual se consigue un flujo más conservador en los elementos más expuestos a un riesgo de biofouling

Conclusión: menor impacto de posible biofouling en el primer paso de la ósmosis

Ampliación de la desaladora (Otros datos)

**Planta inicial
(18,000 m³/d)**

**B < 0,3 mg/l
LSI > 0
TAC > 5° F
TCa = 4 - 10° F**

Total Recovery 40%

**Planta ampliada
(25,000 m³/d)**

**B < 1,0 mg/l
LSI > 0
TAC > 5° F
TCa = 4 - 10° F**

Total Recovery 41%

Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH2O

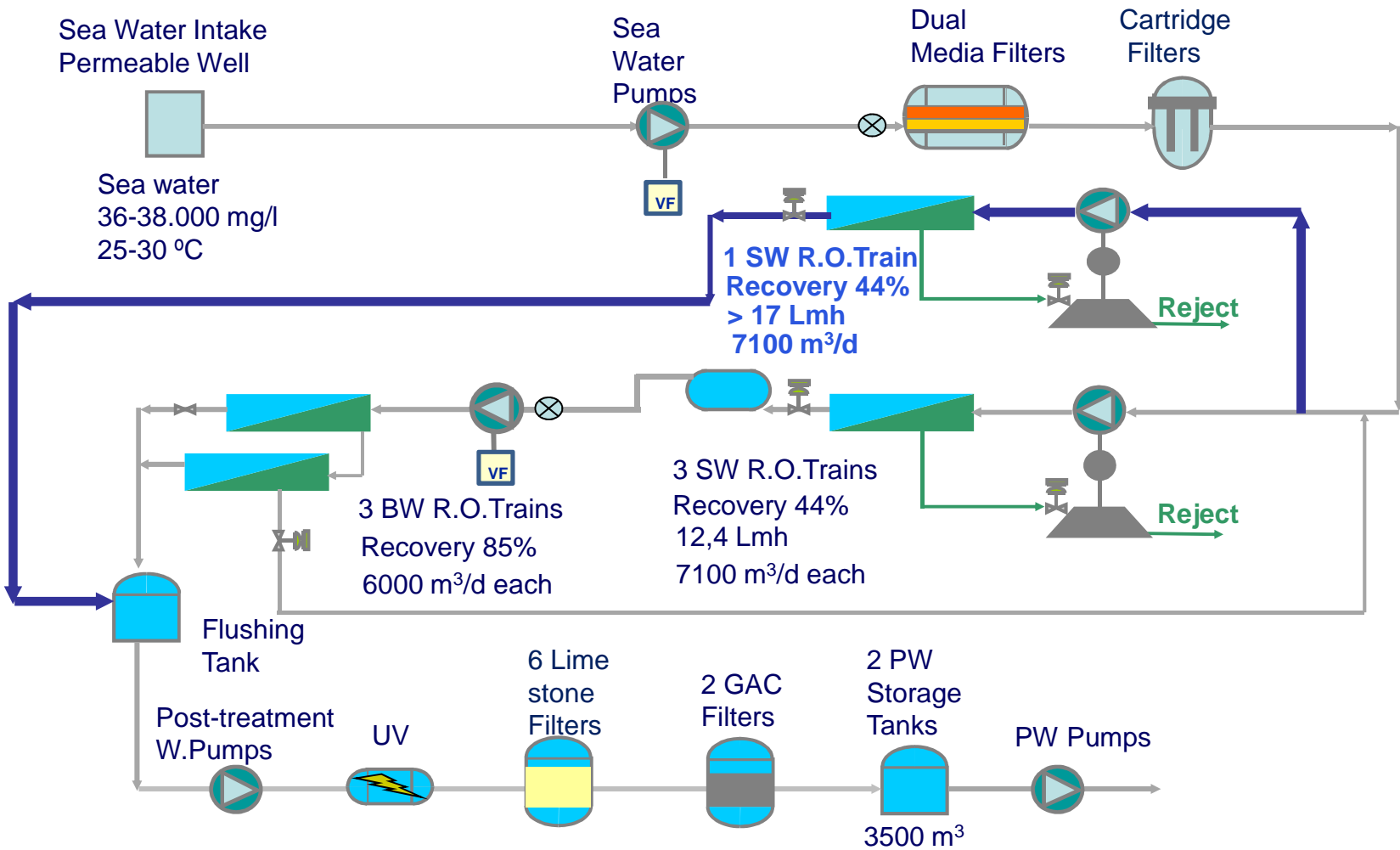
Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO

		Unidades	Racks A, B y C	Rack nuevo (D)
Condiciones de operación				
	Capacidad	m ³ /h	300	300
	Temperatura	°C	27	27
	Conversión	%	44	44
	Flujo medio	Lmh (gfd)	12,6 (7,4)	17,9 (10,5)
Diseño de la ósmosis inversa				
	Número de tubos de presión		92	65
	Número de membranas por tubo		7	7
	Configuración		Mismo tipo de membrana en los 7 elementos del tubo	Diseño híbrido (2) Qfx SW 400 SR (5) Qfx SW 400 R

Diseño de la planta ampliada (2012)



Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH₂O

Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

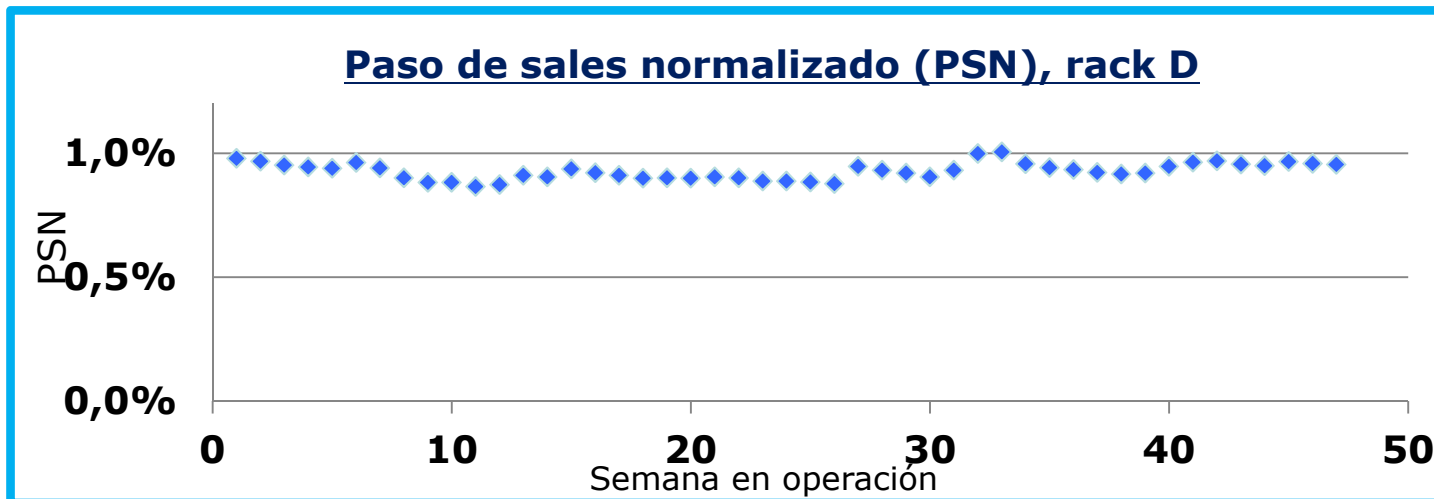
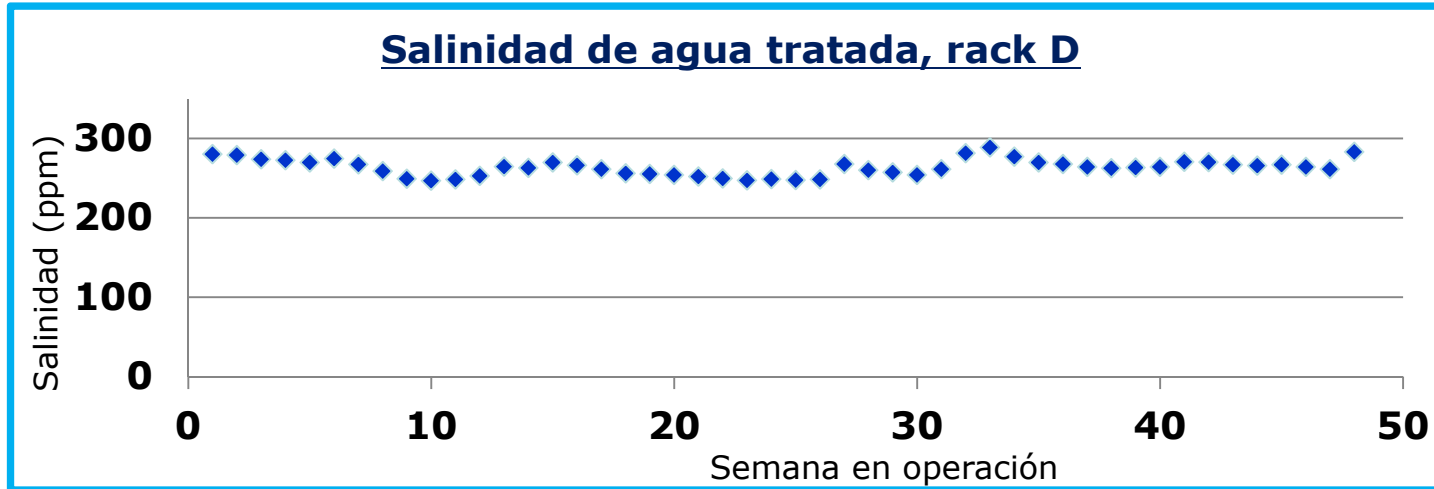
Resultados del nuevo rack

- ✓ **Salinidad a la salida**
- ✓ **Paso de sales normalizado**
- ✓ **Presión transmembrana y caudal de agua tratada normalizado**
- ✓ **Presión diferencial**

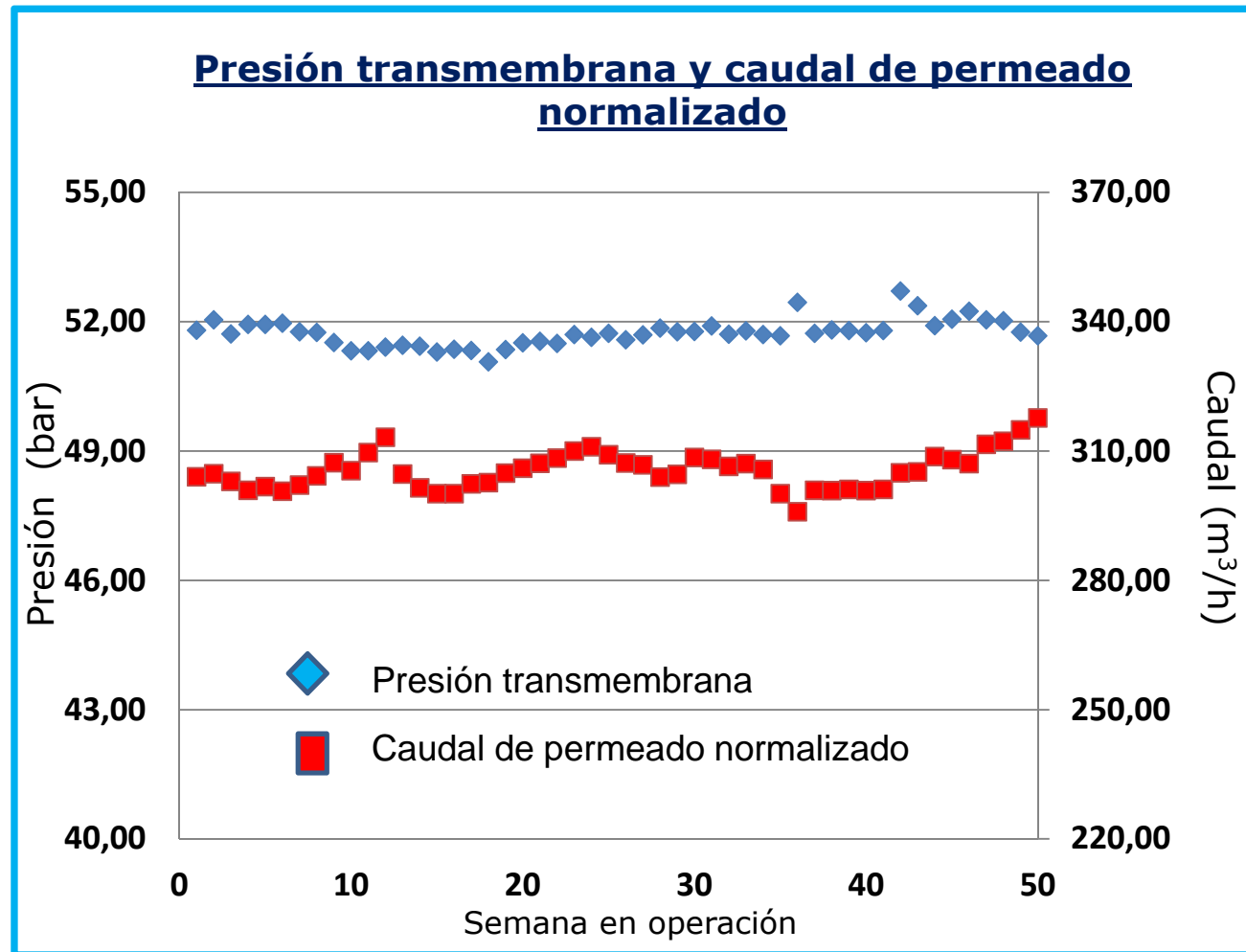
Resultados del nuevo rack

		Unidades	Racks A, B y C	Rack nuevo (D)
Condiciones de operación				
	Capacidad	m ³ /h	300	300
	Temperatura	°C	27	27
	Conversión	%	44	44
	Flujo medio	Lmh (gfd)	12,6 (7,4)	17,9 (10,5)
Diseño de la ósmosis inversa				
	Número de tubos de presión		92	65
	Número de membranas por tubo		7	7
	Configuración		Mismo tipo de membrana en los 7 elementos del tubo	Diseño híbrido (2) Qfx SW 400 SR (5) Qfx SW 400 R
Resultados				
	Salinidad de agua tratada	ppm	< 350	< 295
	Presión transmembrana	bar	~ 52	~ 52

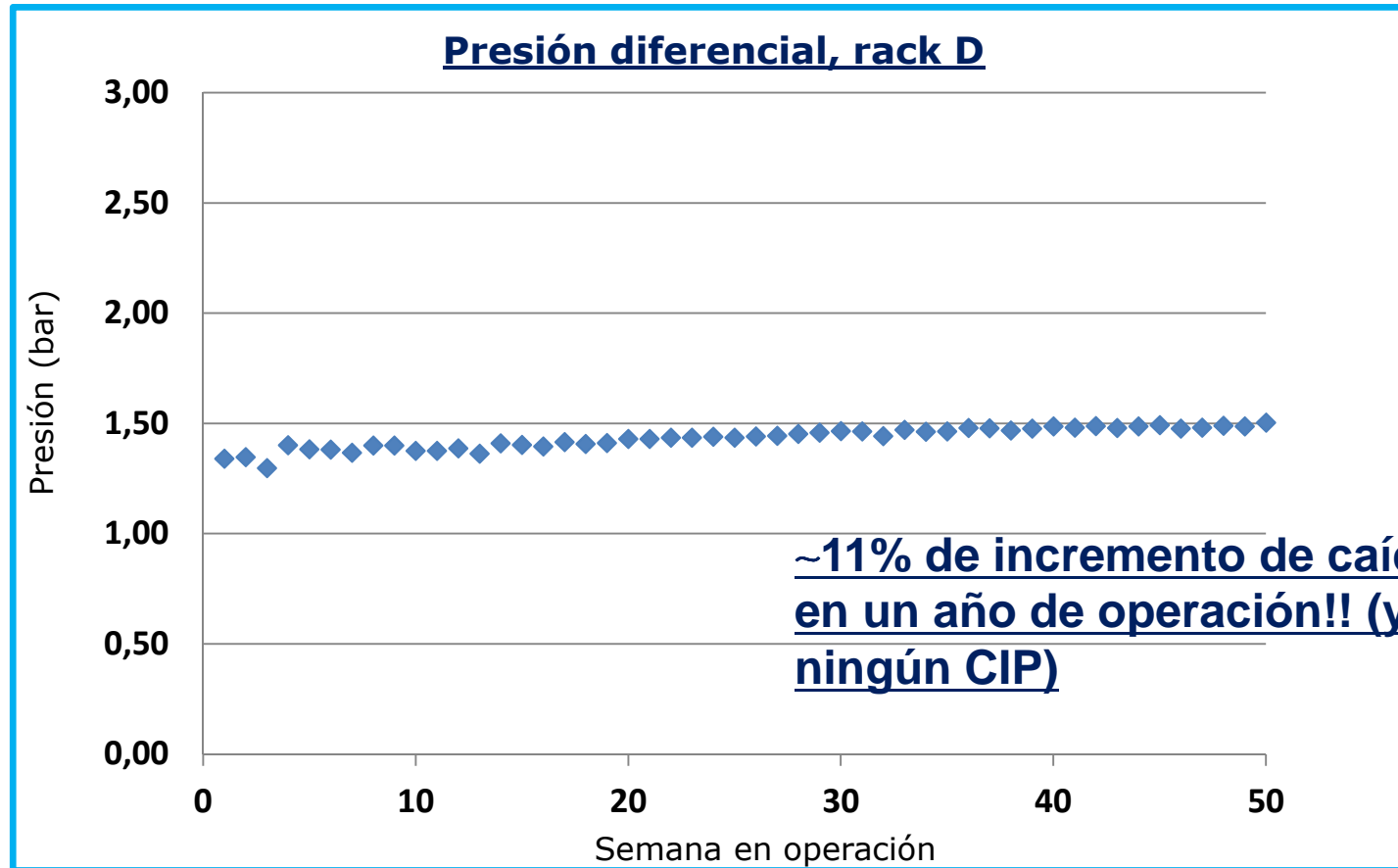
Resultados del nuevo rack



Resultados del nuevo rack



Resultados del nuevo rack



Introducción

Contexto de la isla de Curacao y antecedentes

Ampliación de la capacidad de la desaladora de Santa Barbara

Diseño híbrido con membranas TFN SWRO – NanoH₂O

Parámetros de operación y resultados

Conclusiones

Conclusiones

· Las principales **mejoras** que ofrece el diseño de la ampliación de la desaladora de Santa Barbara son:

- ✓ ~ **30% menos membranas** en cada rack
- ✓ **Misma presión de operación** de la bomba de alta presión, incluso funcionando con flujo mucho mayores que los racks existentes.
- ✓ **Mejora de la calidad del permeado**

La desaladora de Santa Barbara, en Curacao, muestra los **beneficios** de utilizar una configuración **hibrida** con **membranas con nanocompuestos** trabajando a **flujos elevados** sin comprometer la **calidad y cantidad de agua tratada**.



Santa Barbara– Curacao.

Ampliación de la planta desaladora de agua de mar con membranas NanoH2O Thin Film Nanocomposite (TFN) SWRO. (cod.28)

Julen Cabero (Degremont)