

Jornada Técnica *on-line*

"Soluciones MBR para el Tratamiento y la Reutilización de las Aguas Residuales Urbanas e Industriales"



K KOCH™
SEPARATION SOLUTIONS



VÍCTOR JAIME



CHRISTOPH MARNIER



JAVIER DORDA



ANTONIO ZUBIZARRETA



ORIO L JIMÉNEZ



JOSÉ M. DEL ARCO

Contenido

1. Introducción Kubota

2. Introducción últimas innovaciones en Membranas Sumergidas Kubota

3 . Caso estudio: Eliminación Patógenos para producir agua potable directa

4 . Conclusiones

Patrocinada por:



Perfil de la compañía Kubota (Desde Dic. 2019)

KUBOTA es un consolidado fabricante y contratista Japonés especializado en el medio ambiente



Nombre Compañía	Kubota Corporation
Oficina Central	Osaka, Japan
Establecida	1890
Capital	786 million USD
Ventas	17.9 billion USD (Consolidadas)
Empleados	41,027 (Consolidados)

(1USD = 107JPY)



Organización de Kubota



Contenido

1. Introducción Kubota

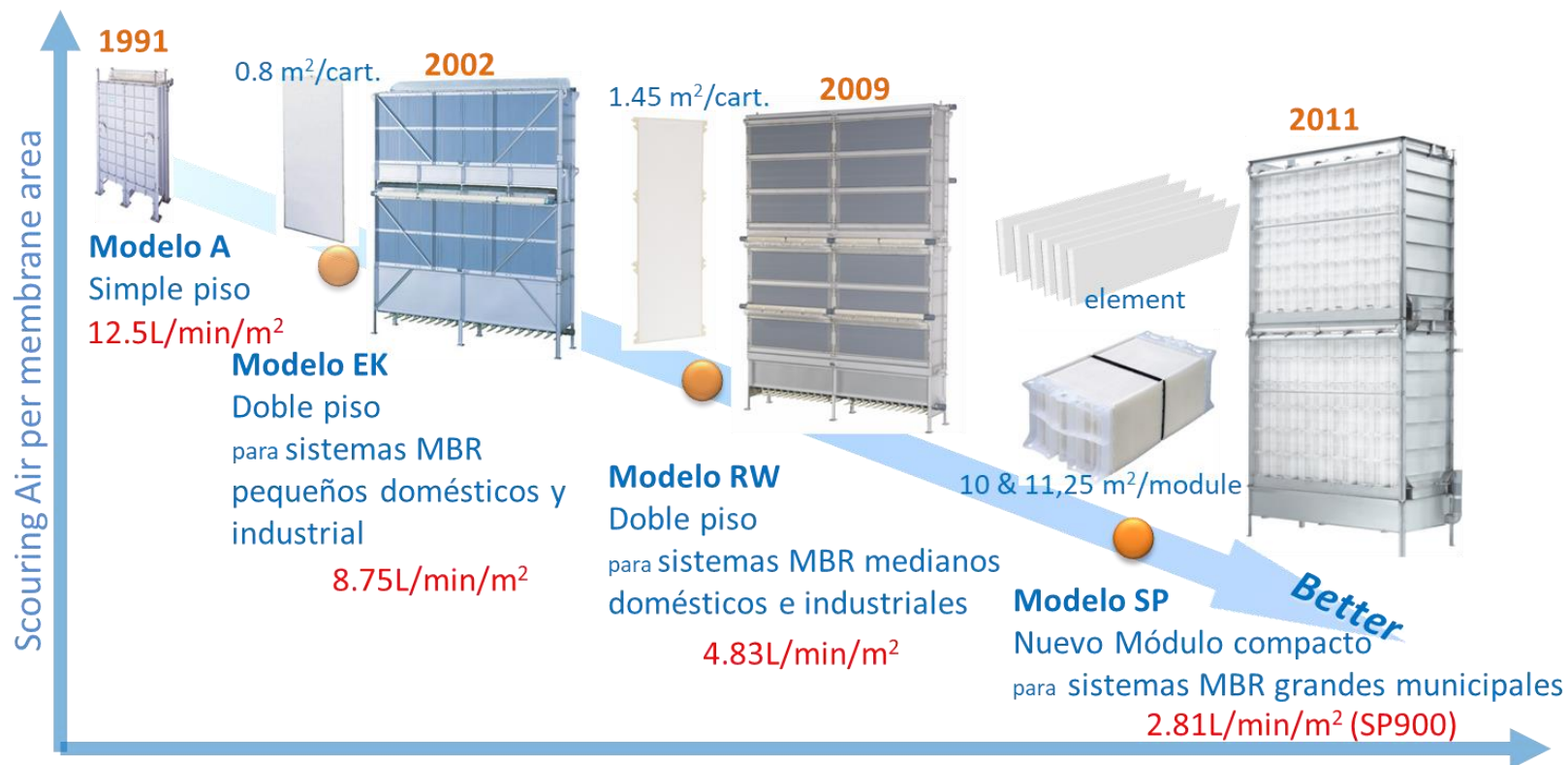
2. Introducción últimas innovaciones en Membranas Sumergidas Kubota

3 . Caso estudio: Eliminación Patógenos para producir agua potable directa

4 . Conclusiones

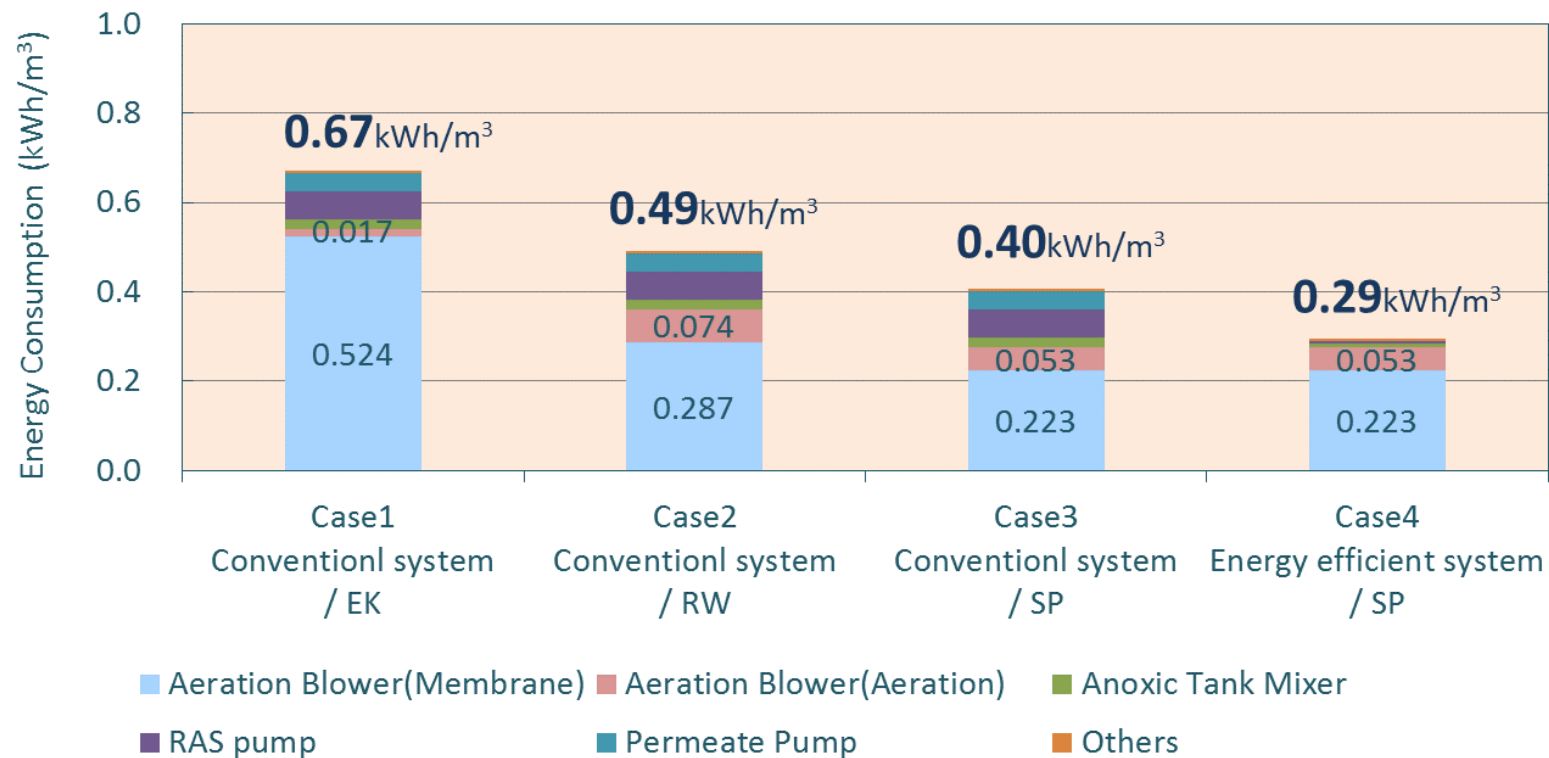
Ventajas de los módulos SP Kubota para sistemas MBR ~ Bajo Consumo energético~

- Desde el primer MBR realizado en el 1986, Kubota ha desarrollado nuevos módulos de membrana plana de alto rendimiento para reducir los costes operativos del sistema de filtración.
- Nuevo modelo SP, puede reducir el aire hasta 2,81 L/m², lo que logra una reducción de más del 77 % con respecto al modelo A original.



Ventajas de los módulos SP Kubota para sistemas MBR ~ Bajo Consumo energético~

- Utilizando los módulos SP, con un sistema convencional de filtración, mediante bomba de succión de permeado, los consumos energéticos respecto a los EK – RW son un 56% – 40% menores.
- Utilizando los módulos SP, con un sistema de filtración por sifón o gravedad y “KBT efficient energy system”, los consumos energéticos respecto a los EK – RW son del 67% – 45% menores (0.22kWh/m³).

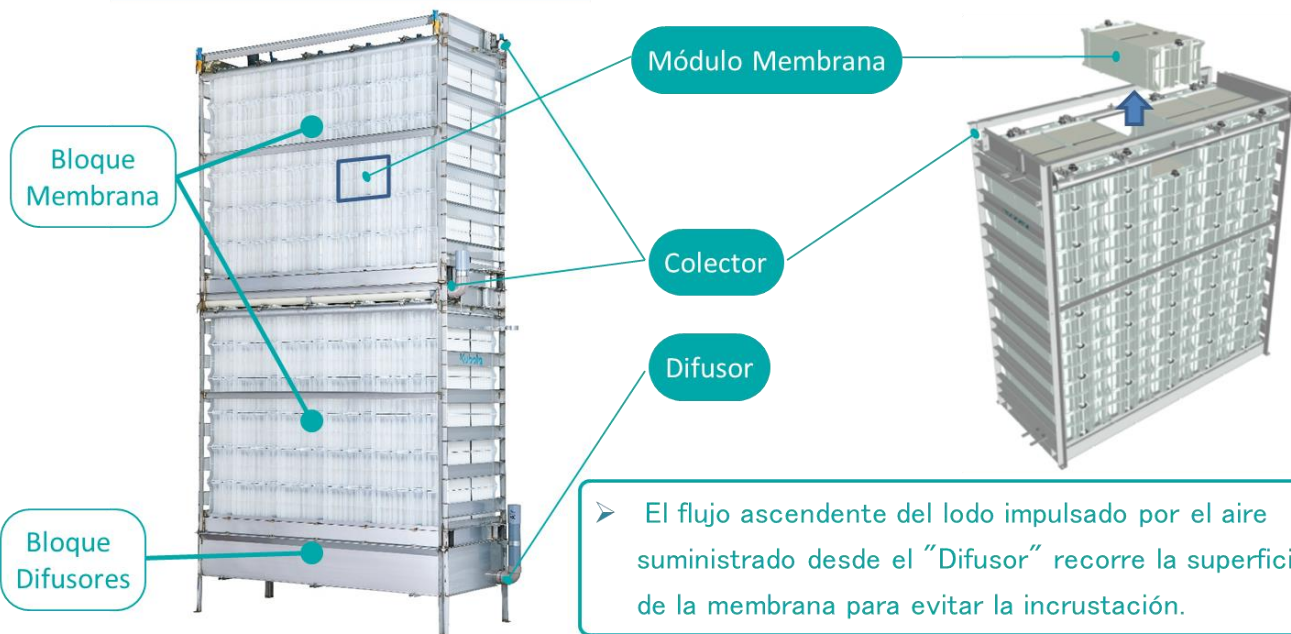


Nuevo módulo Kubota: Clave en la reutilización del agua en sistemas MBR

Unidad de Membrana Sumergida (UMS) "SP Series"

Diseñado para maximizar el rendimiento de los módulos de membrana.

➤ El agua limpia permeada se recoge a través de "Conductos incorporados" y "Colectores".

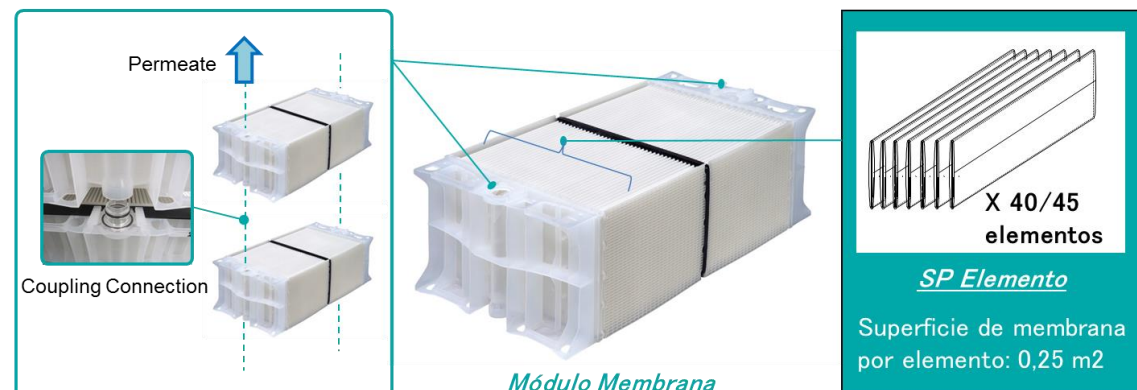


➤ El flujo ascendente del lodo impulsado por el aire suministrado desde el "Difusor" recorre la superficie de la membrana para evitar la incrustación.

Módulo Membrana "SP Series"

Tipo Membrana: Membrana Plana
Material Membrana: Polietileno Clorado
Tamaño Medio Poro: 0.2µm
Área Modulo: 10/11.25 m²/modulo (SP, SPC/SPA type)

➤ El agua tratada filtrada por la Lámina/Elemento de Membrana fluye a través del canal creado por la conexión de acoplamiento.



Contenido

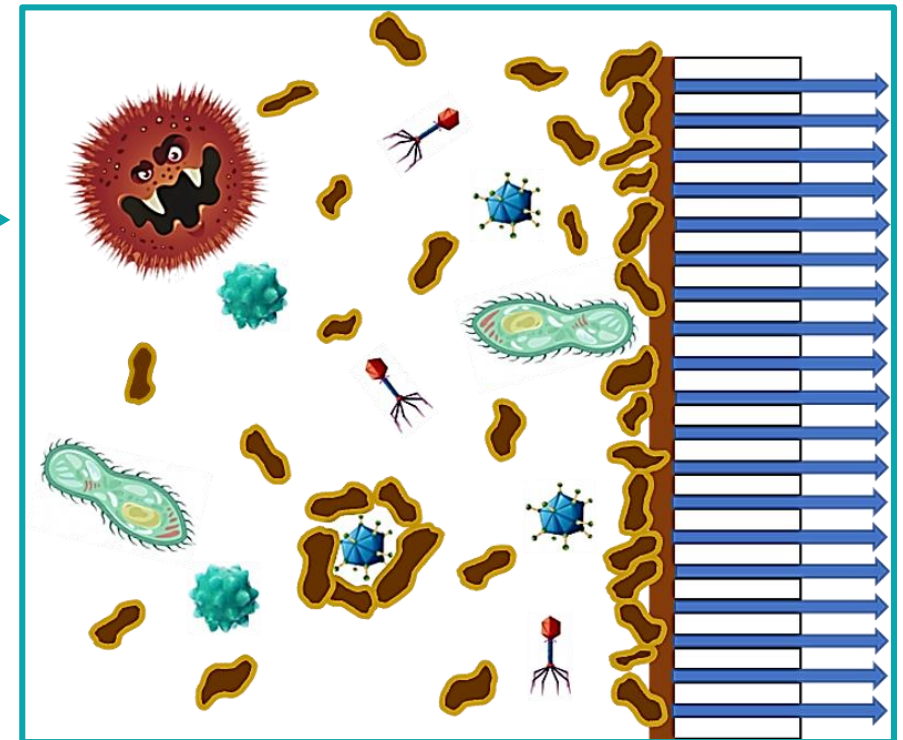
1. Introducción Kubota

2. Introducción últimas innovaciones en Membranas Sumergidas Kubota

3 . Caso estudio: Eliminación Patógenos para producir agua potable directa

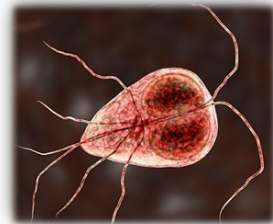
4 . Conclusiones

¿Cómo puede MBR desempeñar un papel importante en el reúso para producir agua potable directa?



Protozoos y Virus de importancia

Protozoa



Giardia

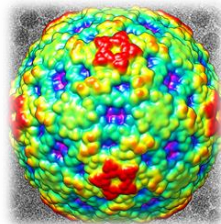
5-18 μm



Cryptosporidium

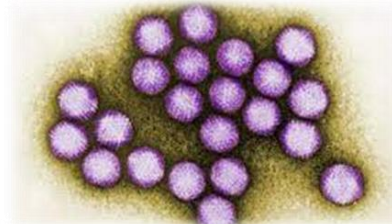
0.5-5 μm

Viruses



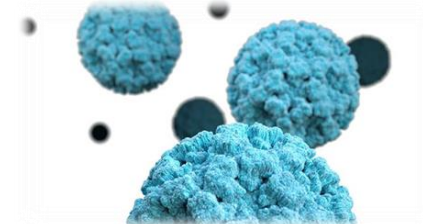
0.020-0.030 μm

Enterovirus



0.090-0.100 μm

Adenovirus



0.023-0.040 μm

Norovirus

Reutilización para producir agua potable directa, California

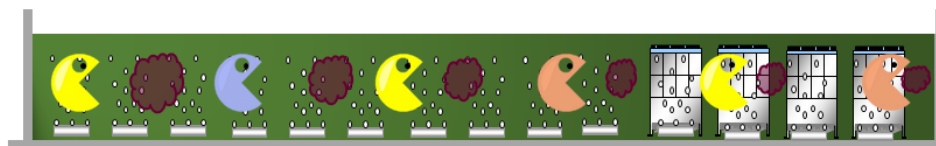
- En el estado de California, EE. UU., se ha estudiado la reutilización para producir agua potable directa (recursos escasos) desde hace tiempo y la regulación se establecerá en 2023.
- **MBR de Kubota es una tecnología clave en esta misión (PORQUÉ?)**

- Sistema combinado (Lodos activados + Filtración por membrana) en un único paso

El tanque de membranas con módulos Kubota actúa como filtración y tratamiento biológico

- El lodo activado en el tanque de membranas, utilizando módulos Kubota, es parte del lodo activado requerido para el tratamiento biológico, lo que reduce el volumen total del tanque.
- Incluso los módulos Kubota se pueden instalar en un tanque de aireación en lugar de un tanque de membrana separado.

Kubota FS



Tanque COMBINADO (Tratamiento Biológico y Filtración)

NO Extra
Volumen
Tanque
Membranas

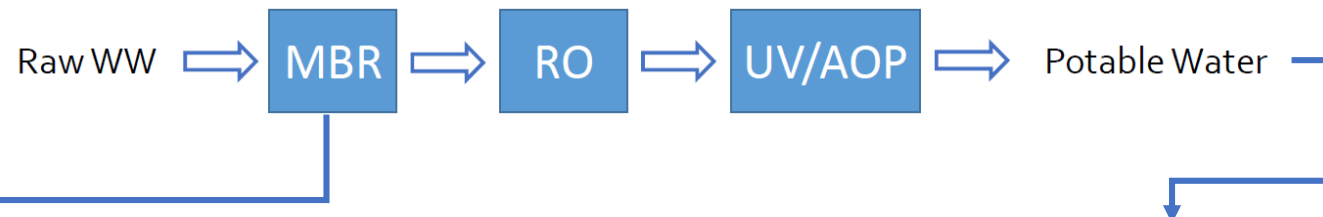
Kubota FS permite:

- Considerar el tanque de membrana como parte del bio-reactor.
- Tener un tanque "COMBINADO" para el tratamiento biológico y los módulos de membrana
- Volumen Reactor Biológico: **100% CAS – 63% HF MBR – 32% KBT Reactor Combinado**

- Excelente calidad de efluentes → Capacidad de reutilización
 - ✓ ~ 0 mg/L TSS y ~ 5 mg/L BOD5, baja turbidez (< 0.2 NTU)
- Ampliamente utilizado – probado y aceptado a nivel mundial
- Kubota está especializada en la retrofits (CAS – SBR a MBR)
 - ✓ $\sim 7,500$ Kubota MBR plantas y aumentando

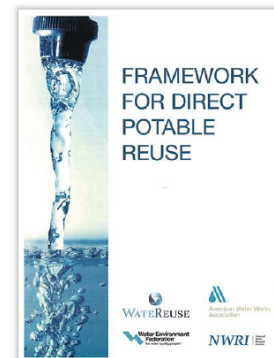
Reutilización para producir agua potable directa, California

- La reducción en el número de patógenos desde la fuente de aguas residuales hasta el agua tratada, expresada en Log10, es el **LRV (log removal value)**.
- En el estado de California, EE. UU., los valores esperados de eliminación de patógenos con un sistema MBR (2,5 LRV Protozoos y 1,0 LRV Virus)



Patogenos	Objetivo final	Esperado en MBR	Actual en RO	Actual en UV- AOP	Aquifer	Total Credits
<i>Giardia</i>	10	2.5	1.5	6	0	10
<i>Cryptosporidium</i>	10	2.5	1.5	6	0	10
Virus	12	1.0	1.5	6	2 - 6	10.5 - 14.5

MBR LRV esperados



Pathogen	Drinking Water Goal
<i>Giardia</i>	< 6.8 x 10 ⁻⁶ cysts/L
<i>Cryptosporidium</i>	< 3.0 x 10 ⁻⁵ oocysts/L
Enteric virus	< 2.2 x 10 ⁻⁷ MPN/L

Equates to 1 in 10,000 risk of infection

- In California, log removal values for pathogens have been set:
 - ✓ 10-log *Giardia* removal
 - ✓ 10-log *Cryptosporidium* removal
 - ✓ 12-log virus removal



Reutilización para agua potable, California

- La consultora externa **carollo** (consultoría especializada) realizó un estudio de la viabilidad del MBR con membranas Kubota. Objetivo validar y homologar los sistemas MBR y en concreto con Membranas Kubota como sistema clave en la cadena para la producción de agua potable directa (+400 referencias de Kubota en USA).
- Se evaluaron varias opciones:

MBR Canton (Ohio), USA

- Capacidad: 159,000 m³/d / Influyente: Municipal / Puesta en marcha: 2017 – 2018

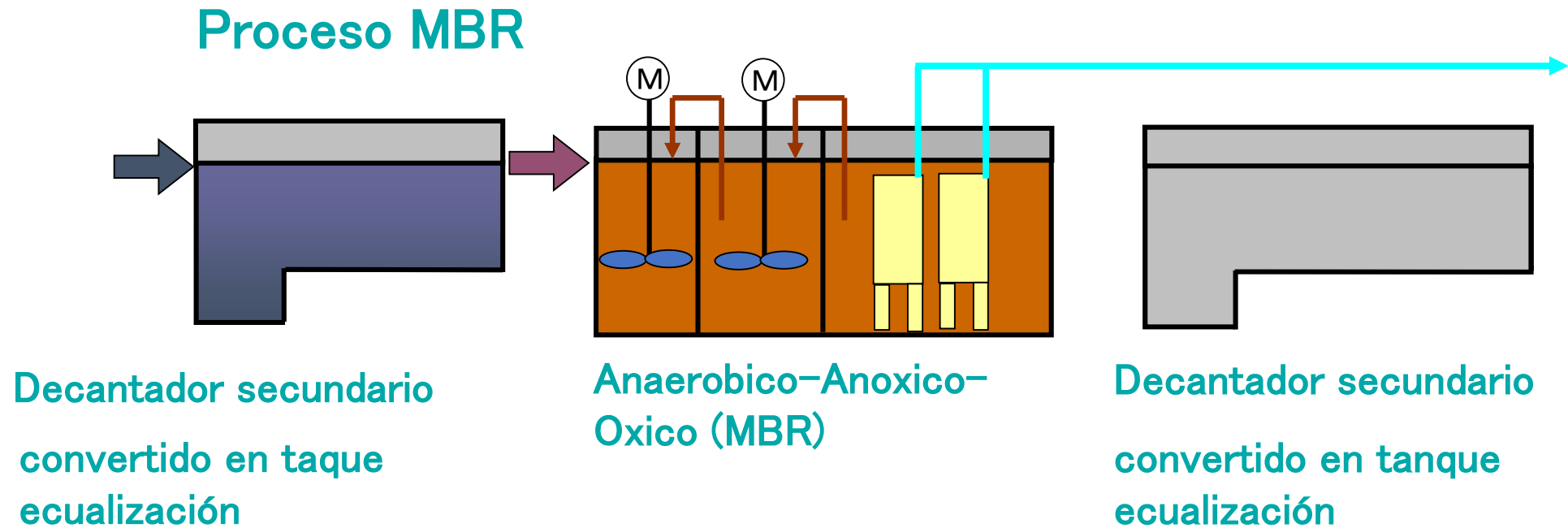


MBR Canton:

- Tipo de módulo: SP400 (400 m²)
- Numero de trenes: 6
- Límites a cumplir con control mensual:
 - DBO: 10 ppm (<10 ppm)
 - TSS: 5 ppm (<2 ppm)
 - TN: 8 ppm (<8 ppm)
 - TP: 1 ppm (<1 ppm)

Reutilización para agua potable, California

- Retrofit de los decantadores primarios y secundarios a tanques de equalización
- Retrofit del tanque de aireación a MBR para cumplir con las regulaciones de N y P.



Reutilización para agua potable, California

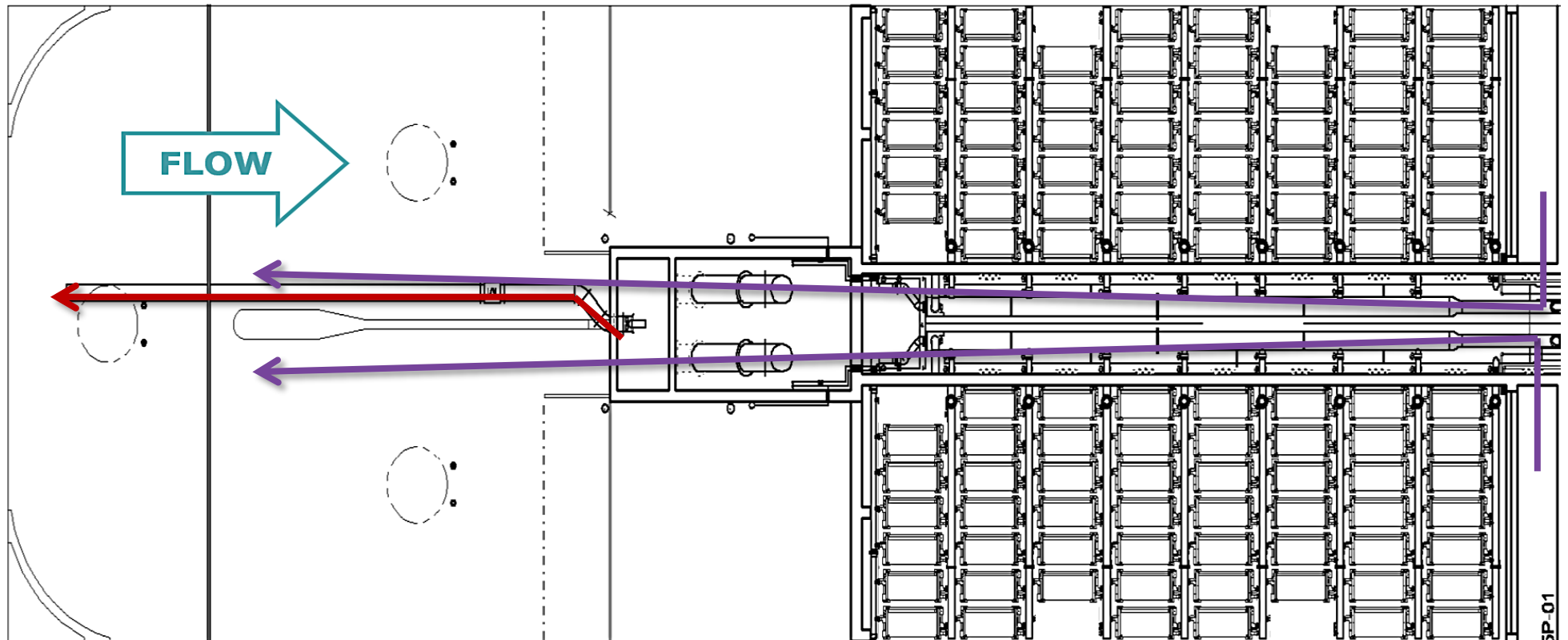
Proceso MBR – Canton

Anaerobico

Anoxico

Pre-Aireación

RAS
Interno



Membranas (Aireación principal)

Reutilización para agua potable, California

Instalación de recuperación de agua de Lake of the Pines

MBR Lake of the Pines (California), USA

- Capacidad: 6.000 m³/d
- Influyente: Municipal
- Puesta en marcha: 2009 – 2010

- Filtración por bomba
- Retrofit de un sistema convencional con lagunas y filtros arena a un MBR



Retrofit sistema Convencional (Lagunas y Filtros de Arena) a un MBR

Lake of the Pines (LOP) es una comunidad que ofrece varias instalaciones de recreo (campo de golf de 18 hoyos, piscina olímpica junior, canchas de tenis, una casa club, puerto deportivo, estanques y parques, construidos alrededor de un lago artificial de 230 acres). La Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California emitió un nuevo reglamento de vertido y reúso.

Se requeriría una importante mejora del sistema de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales existente (WWTP, por sus siglas en inglés).

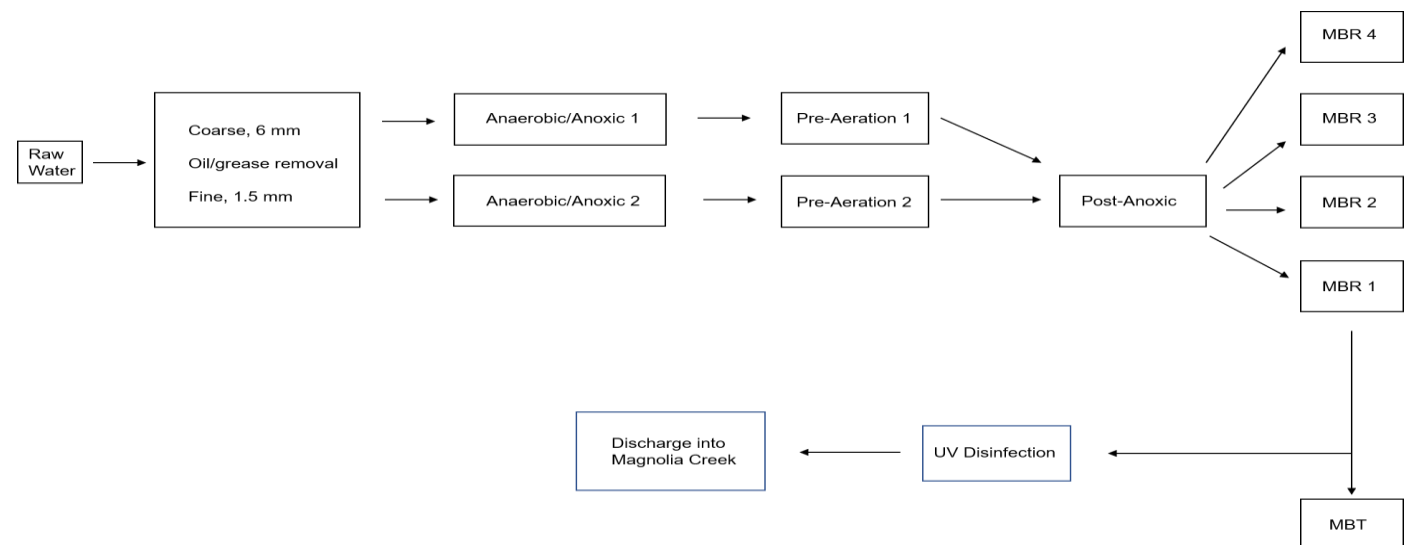


Lake of the Pines:

- Capacidad: 6.000 m³/día
- Configuración:
 - Doble De-nitrificación MBR (1 % – 1,5 % sólidos) + MBT (aerobic digestión (3% de sólidos) + UV
- Límites a cumplir con control mensual:
 - DBO: 10 ppm (<10 ppm)
 - TSS: 5 ppm (<2 ppm)
 - NH₄-N, Total: 1,9 ppm (<1 ppm)
 - NO₃ + NO₂: 10 ppm (<5 ppm)
 - Coliformes totales: 2.2 MPN/100 ml

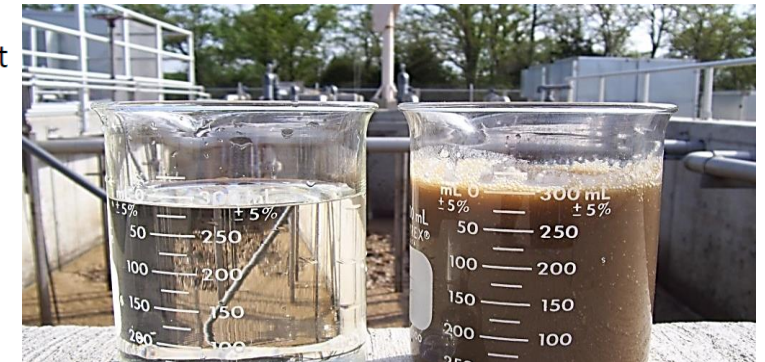
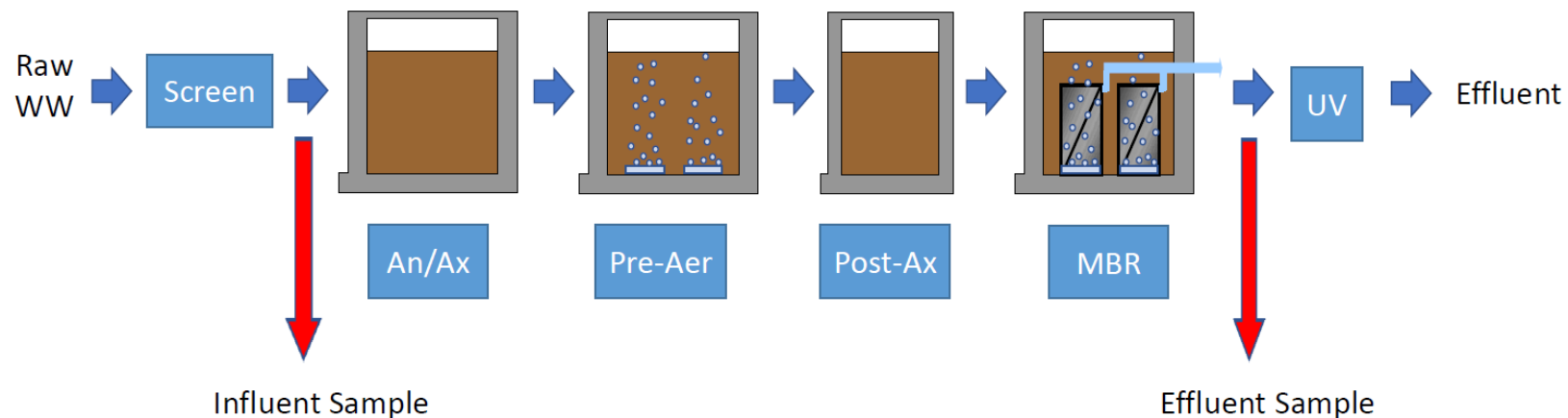
❖ Por qué se seleccionó el sistema MBR con membranas sumergidas Kubota:

- ✓ Por la capacidad de cumplir con el nuevo reglamento de reúso y vertido utilizando el espacio de la planta existente.
- ✓ Por el diseño modular que permite una expansión de forma fácil y rápida
- ✓ Por su óptimo balance entre Capex-Opex comparando con otras tecnologías.



Reutilización para producir agua potable directa, California

- Para la producción de agua reciclada, la gran cantidad de patógenos presentes en las aguas residuales debe reducirse a niveles seguros. Los logaritmos (o logs) se usan como abreviatura para simplificar números grandes y para indicar la reducción requerida y obtenida.
- La reducción en el número de patógenos desde la fuente de aguas residuales hasta el agua tratada, expresada en Log10, es el LRV (log removal value).
- Lo importante a recordar es:
 - ✓ Cuanto mayor sea la reducción logarítmica, menor es la concentración de patógenos en el agua tratada.
- El objetivo era la determinación del LRV (Log Removal Value) en “MBR de Lake of the Pines”



Reutilización para producir agua potable directa, California

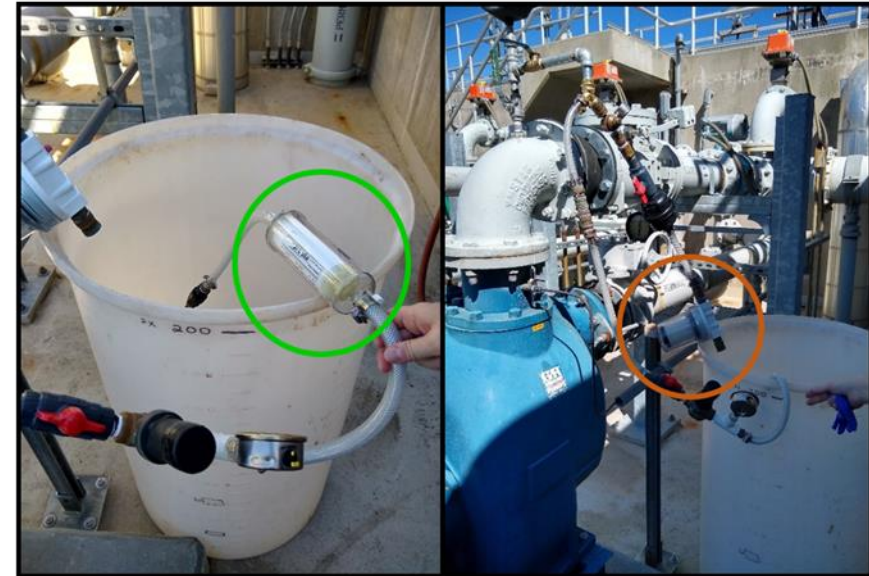
Materiales y Métodos usados para la determinación del LRV (eliminación cantidad de patógenos)

○ Protozoos

- *Giardia and Cryptosporidium*
- Agua Bruta: EPA 1693
- Permeado: EPA 1623
- Espiga Matriz: colorseed
- Sustituto: *esporas de C. perfringens*

○ Virus

- Virus- EPA 1615 (culture y qPCR)
- Espiga Matriz: poliovirus
- Sustituto: Colifago específico masculino y somático, PMMoV



Eliminación de Patógenos con Membranas Kubota

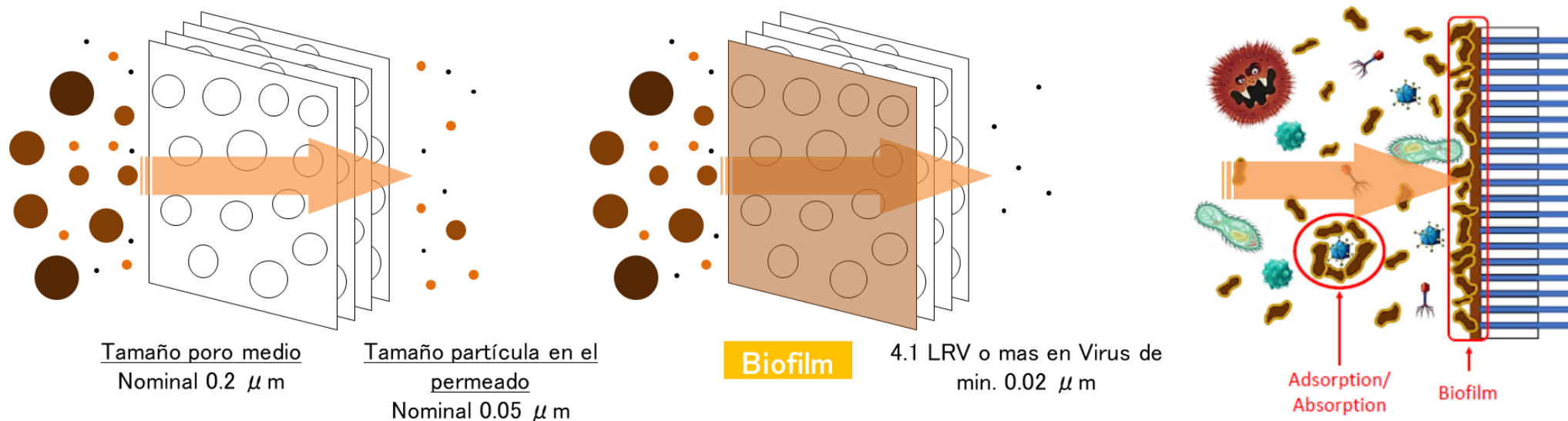
- El tamaño de los patógenos a eliminar es entre 0.02 to 18 μ m.
- El enterovirus cuyo tamaño es de 0,02 ~ 0,03 se eliminó a 4,4 LRV, aunque Kubota SMU es una membrana MF cuyo tamaño medio de poro es de 0,2 μ m (PORQUÉ???)

- La eliminación de **Giardia** & **Crypto** es mayor a los estándares actuales (2.5 LRV)!
- La eliminación de **Virus** es mayor a los estándares actuales (1.0 LRV)!
- **0.2 μ m** tamaño medio de poro!
- Con Membranas UF(**0.04 μ m**)
 LRV para Protozoos **3.3** LRV
 LRV para Virus **2.7** LRV

Nombre Patógeno	Tamaño (μ m)	LRV Medio
<i>Giardia</i>	5-18 (diámetro de la espora)	5.2
<i>Cryptosporidium</i>	0.5-5 (diámetro de la espora)	4.2
<i>C. perfringens</i>	0.9 (diámetro de la espora)	5.0
Adenovirus	0.090~0.100	4.1
Enterovirus	0.020~0.030	4.4
Noroviruses	0.023~0.040	4.1
Male Specific Coliphage	0.022~0.026	4.6
Somatic Coliphage	0.022~0.026	4.6

Mecanismo de Eliminación de Partículas

- Aunque la membrana de Kubota es MF con un tamaño de poro medio de $0,2 \mu\text{m}$, el tamaño de partícula medio en el permeado es de $0,05 \mu\text{m}$
- En las plantas actuales, los virus de $0.02 \mu\text{m}$ de tamaño mínimo son eliminados en 4.1 LRV o mas.

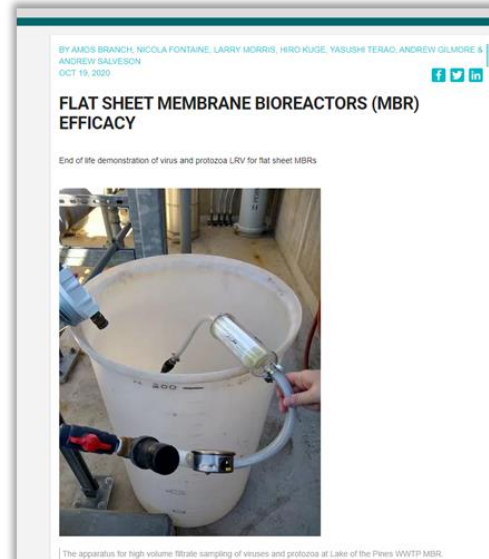


Los módulos de membrana Kubota, están diseñados para mantener una bio-película de lodo estable en las superficies de la membrana que hace que el tamaño real de los poros sea mucho más pequeño y junto con la Adsorción/Absorción generada por la Biomasa se eliminan Virus menores a $0,02 \mu\text{m}$.

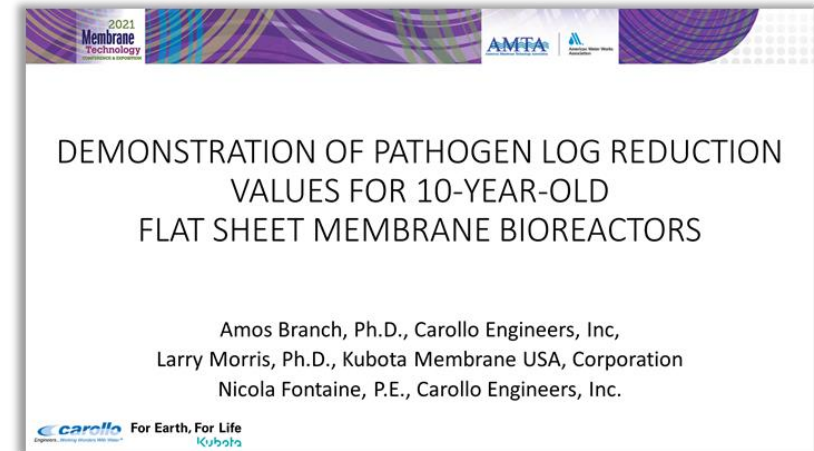
Publicaciones estudio realizado



WEFTEC Connect 2020



Water & Wastes Digest –
October 2020



AWWA Membrane
Technology Conference
2021

Contenido

1. Introducción Kubota

2. Introducción últimas innovaciones en Membranas Sumergidas Kubota

3 . Caso estudio: Eliminación Patógenos para producir agua potable directa

4 . Conclusiones

Conclusiones

Kubota siempre está lista para abordar los problemas ambientales debido al cambio climático mediante productos, tecnologías y servicios de alta confianza.

1. Kubota es pionera en la fabricación de membranas de placa plana y desarrolló los módulos de membrana sumergida especialmente para aplicaciones MBR con constante innovación durante más de 30 años.
2. Kubota cuenta con más de 7.500 referencias MBR que incluyen EDARS municipales de gran capacidad y varias EDAR industriales en todo el mundo.
3. MBR es una tecnología clave para ser utilizada en la producción de agua para el reúso y en trenes de tratamiento de reutilización para producir agua potable directa.
4. Los módulos de membranas sumergidas Kubota y el diseño de los MBR de Kubota están optimizados para tener un alto rendimiento de eliminación de patógenos de manera estable.
5. Los LRV' s para Protozoos y Virus son mayores a los actuales estándares requeridos en California:
 - Aún teniendo un tamaño medio de $0,2 \mu\text{m}$, los módulos de membrana Kubota en sistemas MBR eliminan patógenos del tamaño mínimo de $0,02 \mu\text{m}$ gracias a los mecanismos combinados (membrana multicapa, Biofilm estable, adsorción/absorción por la Biomasa)



ON YOUR SIDE

Oriol Jiménez Sabé
Business Development Manager KME
www.kubota-mbr.com
oriol.jimenez@kubota.com

Muchas gracias por su atención

Patrocinada por:

