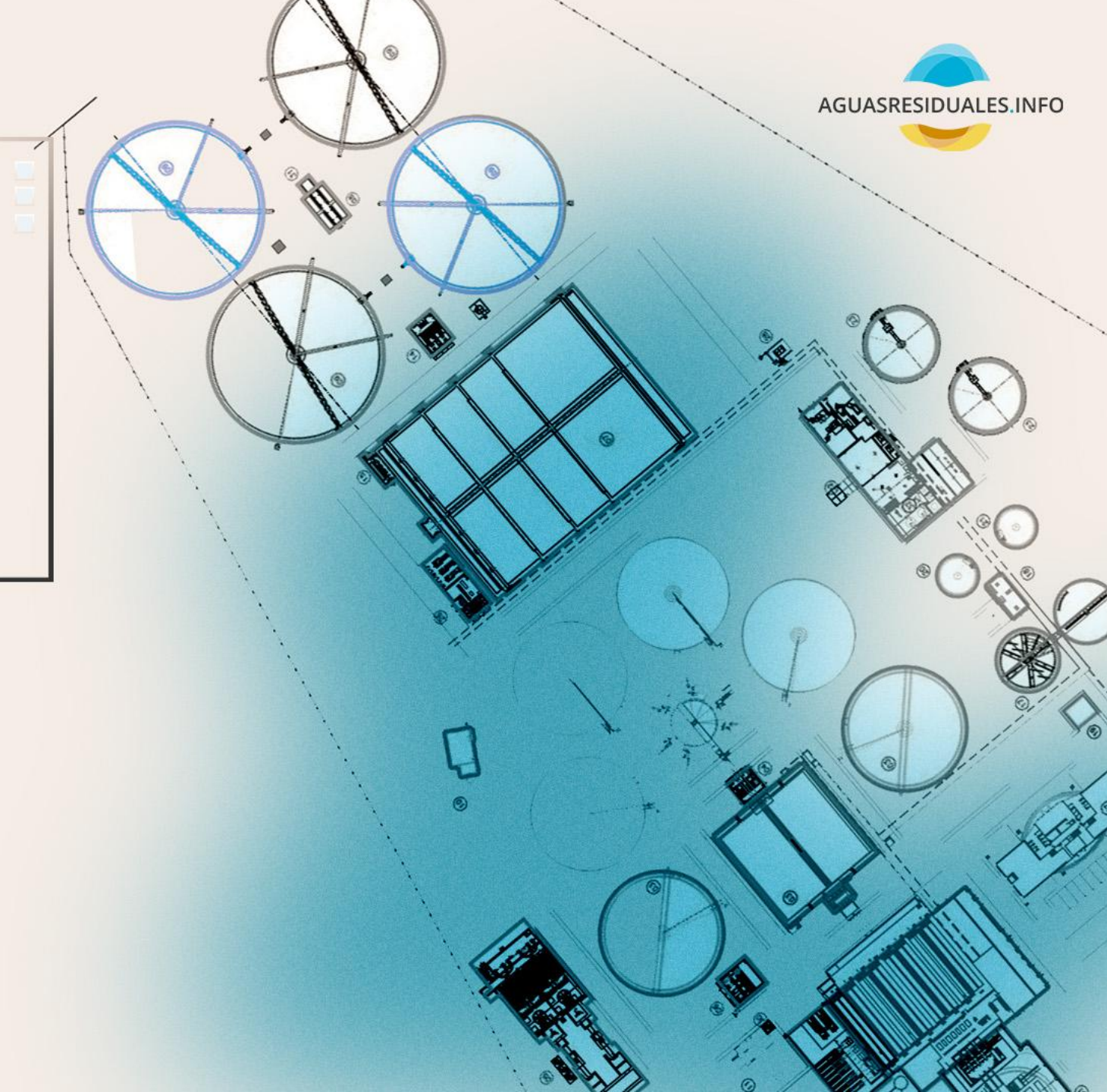


I Ciclo de **FORMACIÓN** *online* **EN EQUIPOS** de **EDAR**

- 10 Sesiones online
- Jueves alternos de febrero a junio
- Horario de tarde
- 16:30 h. de España



Formación de:



SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

I Ciclo de Formación en equipos de EDAR



SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

Índice

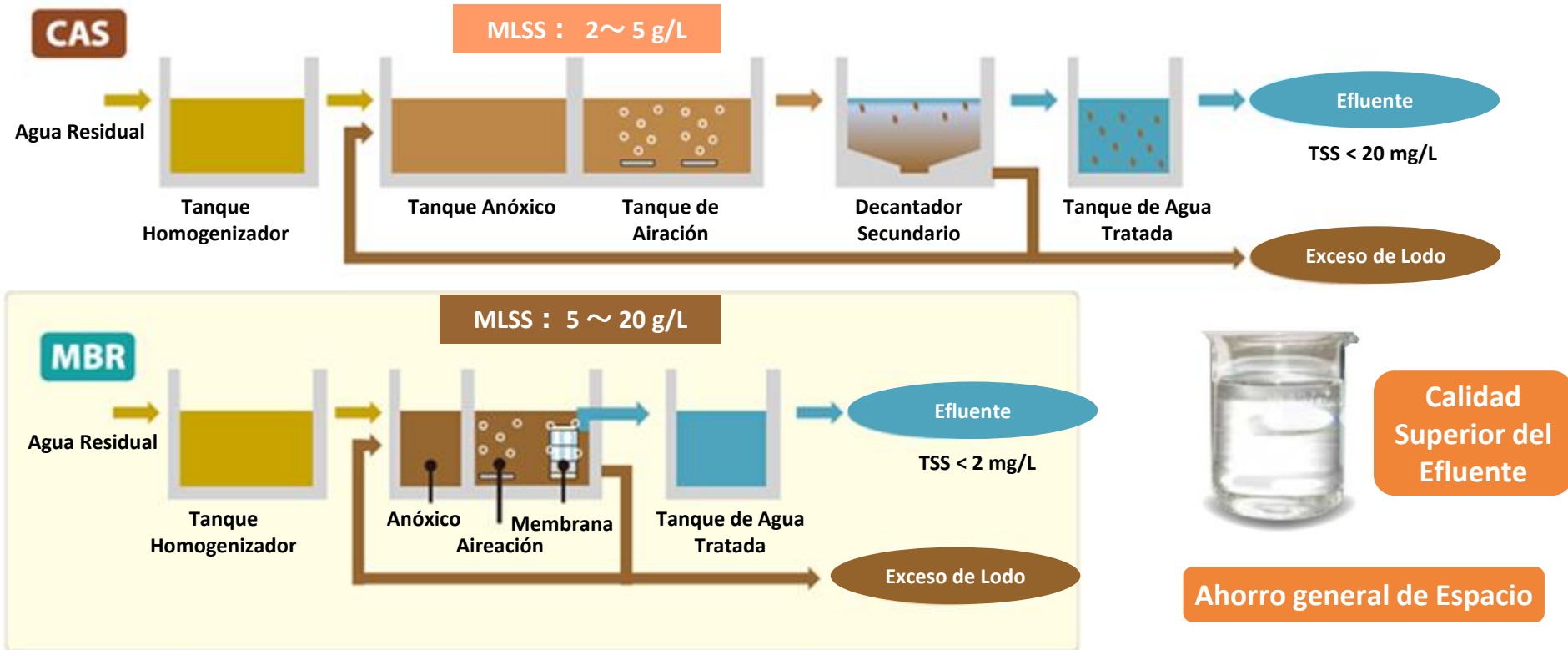
1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

Índice

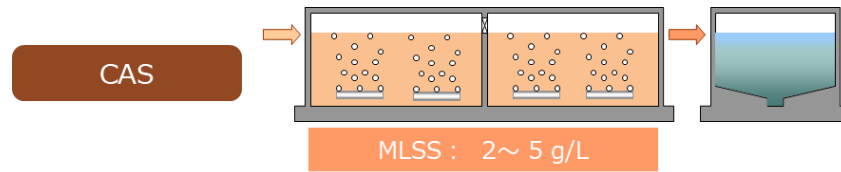
1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Comparación de los fangos activados convencionales (CAS) con el MBR



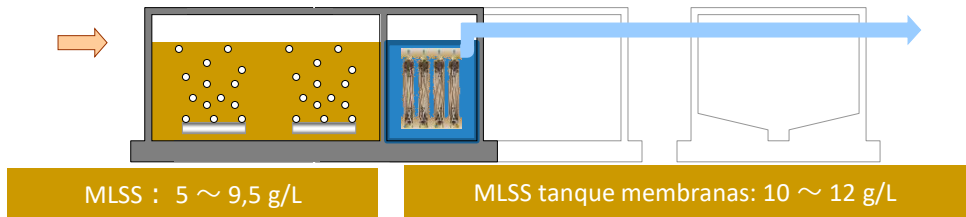
- Separación por decantación, máxima concentración de MLSS en reactor, 5 g/l aprox.
- Separación por membranas, permite mayor concentración de MLSS en reactor (12 g/l).
- MBR permite tratar mucha más carga (C y N) en el mismo volumen de reactor.
- La filtración por membranas produce un efluente de óptima Calidad, apto para reutilización en muchas aplicaciones.

Configuraciones habituales de MBR y ahorro de superficie ocupada



100%

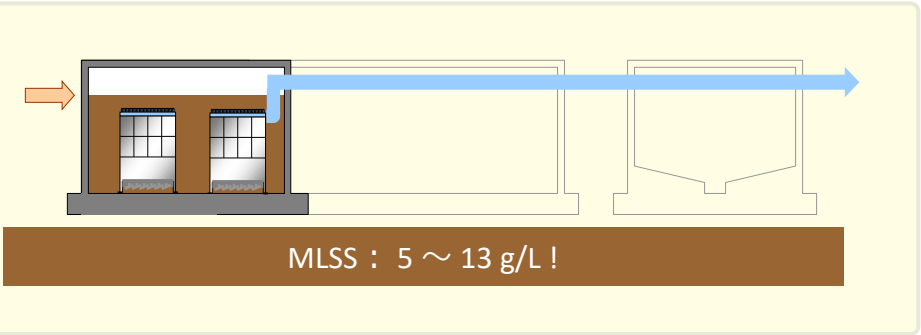
Diseño
SOLO FILTRACIÓN
 (en tanque separado)



63%

La recirculación de fangos crea una diferencia de concentración entre el reactor y el tanque de membranas de alrededor del 25%.

**REACTOR
 COMBINADO:
 AIREACIÓN Y MEMBRANAS
 EN EL MISMO TANQUE**



32%

Concentración de fangos igual de alta en todo el reactor combinado.

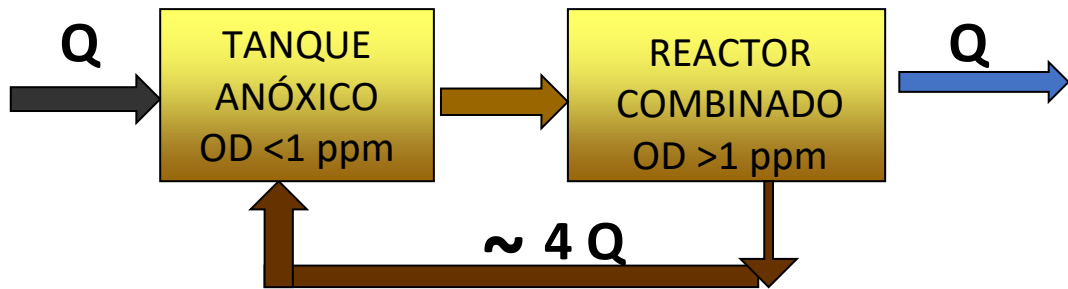
¿Qué entendemos por un REACTOR COMBINADO?

El tanque de membranas no es solamente una etapa de filtración, **forma parte del tratamiento biológico:**

- Contiene fango biológico activo suficiente para contribuir a los procesos biológicos requeridos en la EDAR.
- Hay oxígeno disuelto a disposición del fango para llevar a cabo esos procesos biológicos (el tipo de aireación utilizado en HF apenas transfiere oxígeno).

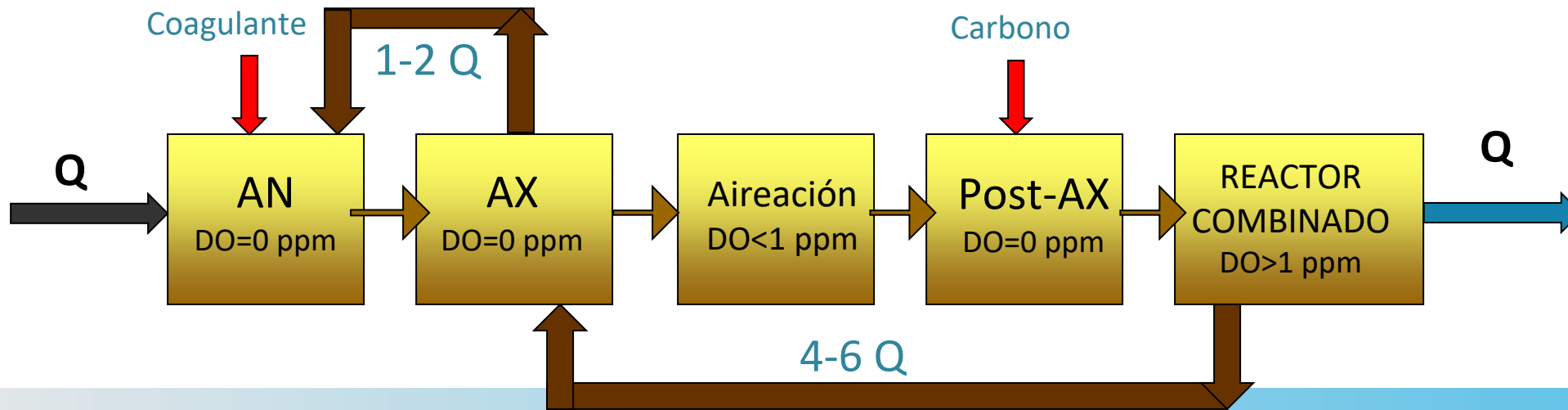
No hay necesidad de instalar las membranas en un tanque aislado, aunque en caso necesario, es posible hacerlo.

¿Dónde ponemos un Reactor Combinado? Múltiples configuraciones posibles



Diseño convencional en dos etapas

Infinidad de combinaciones posibles según las exigencias en eliminación de nutrientes, pero siempre cómo fase final del tratamiento.



Diseño en cinco etapas:
Bardenpho
MBR (EBNR)

SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

Índice

1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Diferentes configuraciones de membranas. Robustez y densidad de empaquetamiento.

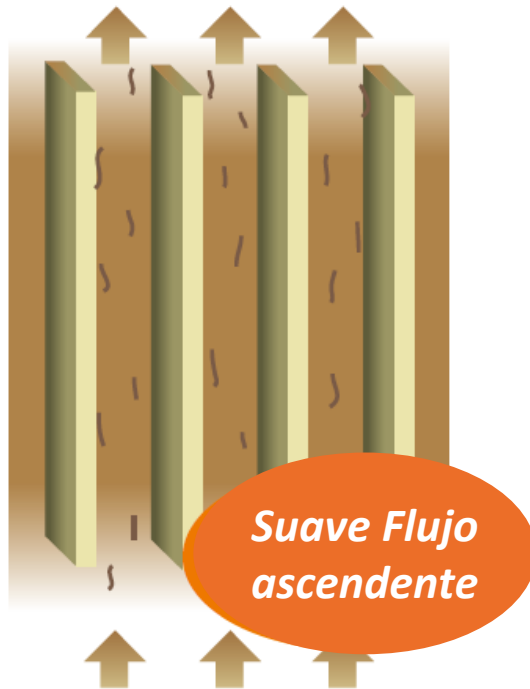


- Mayor densidad de empaquetamiento, menor volumen de tanque de membranas.
- Menor densidad de empaquetamiento, menor tendencia a la obturación y más robustez de operación.

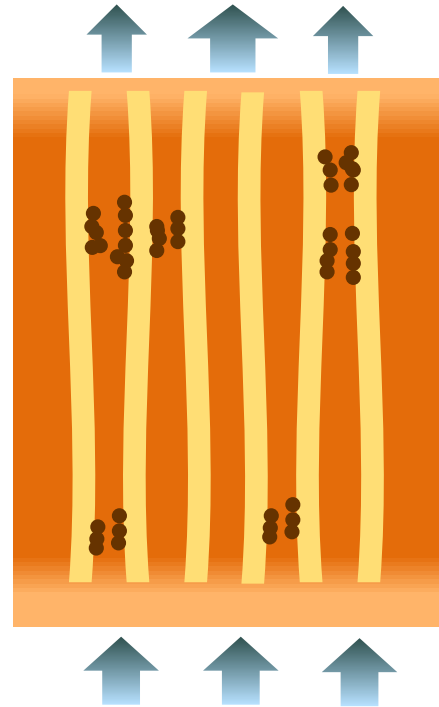
Limpieza de membranas por aire ascendente en sistemas de placa plana rígida - 1

Placa plana rígida (FS)

El caudal de aire ascendente provoca un flujo continuo de fangos que frotan suavemente la superficie de la membrana limitando su ensuciamiento.



Combinación FS & HF

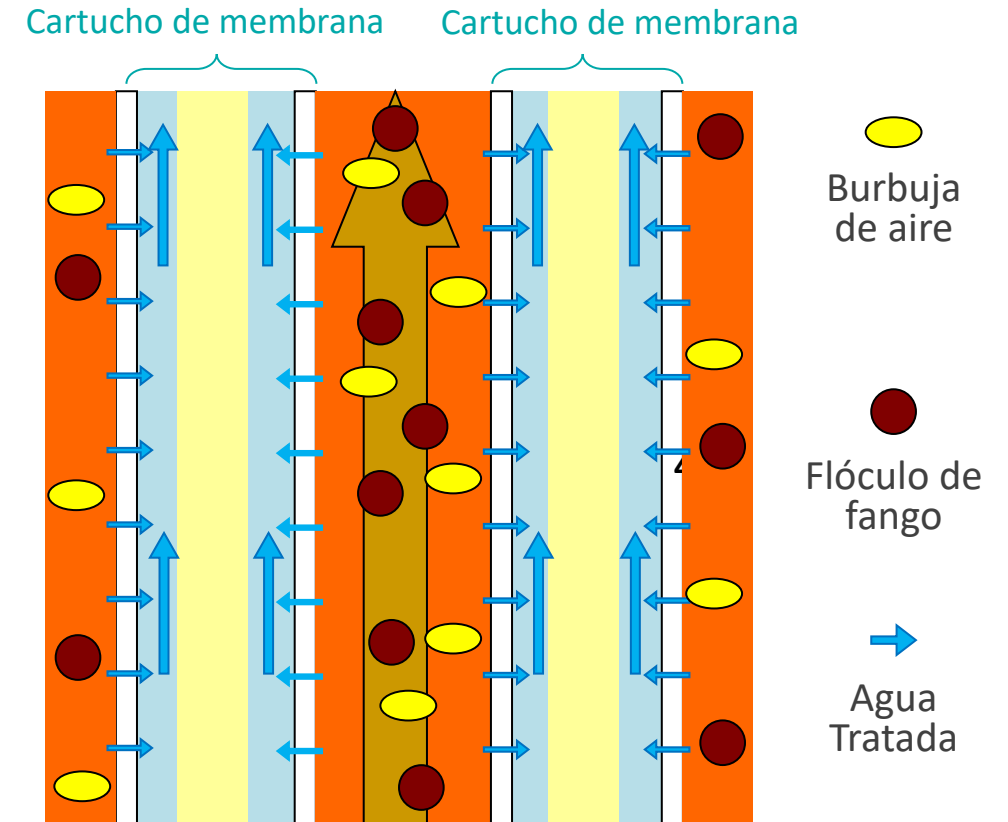
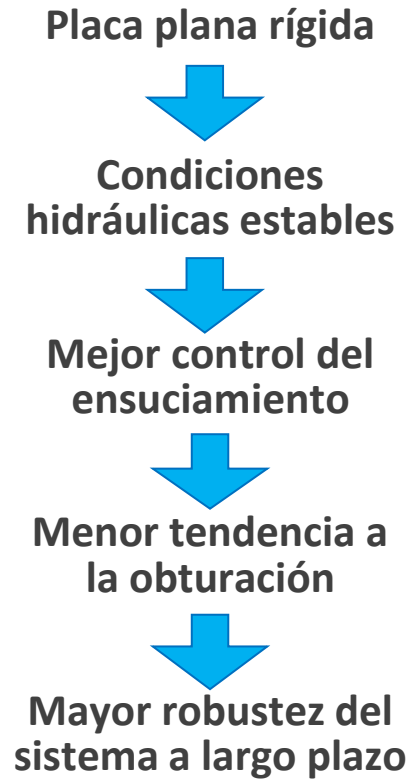
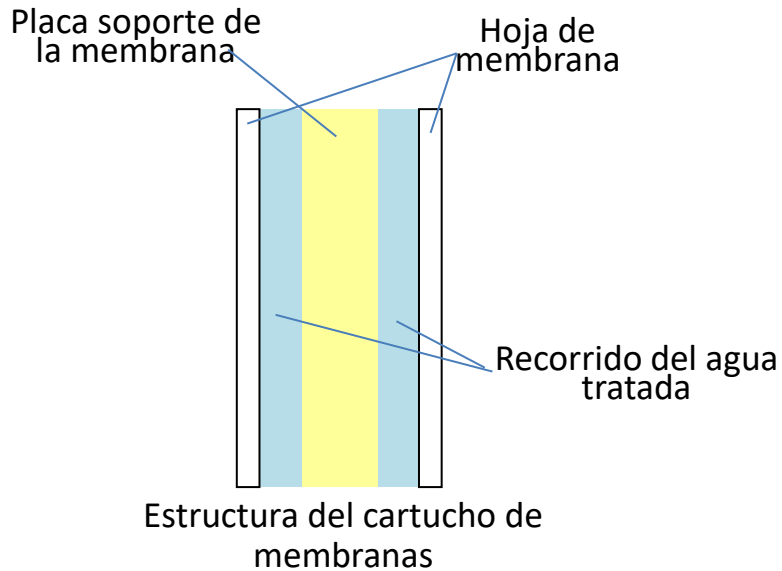


Fibra Hueca (HF)

El caudal de aire ascendente con burbujas muy grandes busca agitar vigorosamente las membranas para forzar el desprendimiento de partículas y fibras.



Limpieza de membranas por aire ascendente en sistemas de placa plana rígida - 2



Necesidad de limpiezas manuales en Fibra Hueca

- Los sistemas con alta densidad de empaquetamiento generan, en un mismo módulo, condiciones irregulares de operación.
- La unión de las fibras a la parte superior del cartucho acumula sólidos retenidos que no son eliminados en el contralavado.



- Las limpiezas de remojo no son suficientes para solucionar este tipo de ensuciamiento.
- La alta densidad de empaquetamiento es la principal dificultad de la limpieza manual de este tipo de unidades.

Necesidad de limpiezas manuales en Placa plana flexible.

- Las distancias entre cartuchos pueden variar y estos pueden llegar a engancharse.
- Los cartuchos no son extraíbles uno a uno, lo que dificulta la limpieza de los módulos de membranas.
- La poca rigidez de los cartuchos favorece las roturas y hace que el riesgo de dañarlos durante la limpieza aumente.



Necesidad de limpiezas manuales en Placa plana Rígida.

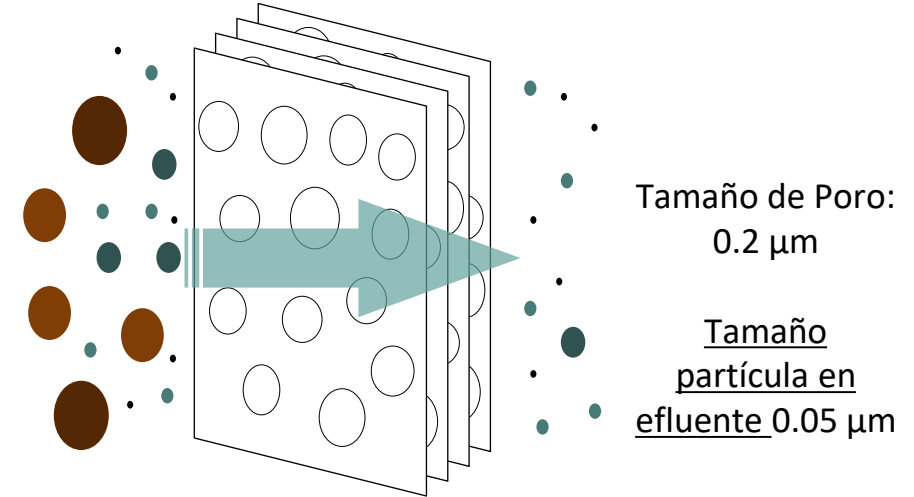
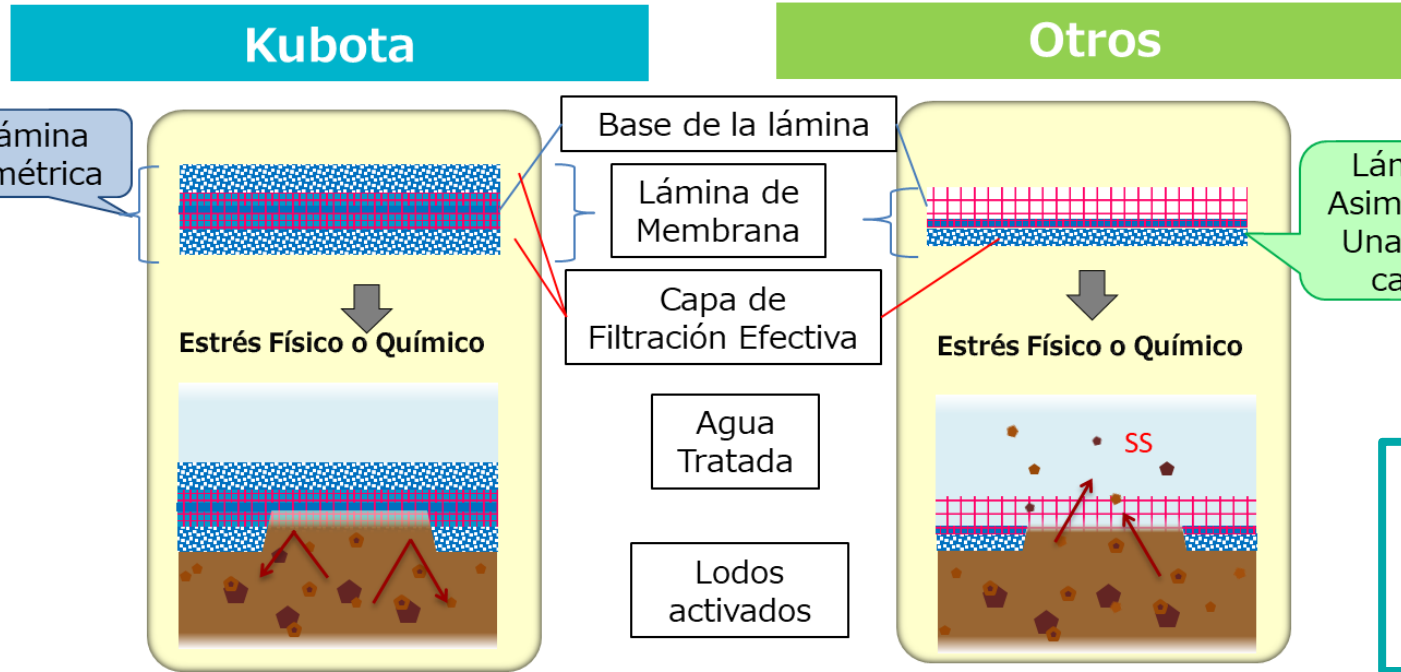
- Los cartuchos se pueden extraer individualmente para limpiarlos con facilidad por ambos lados.
- Habitualmente, una limpieza con agua a presión es suficiente.
- En caso de encontrar algún cartucho dañado, solo se requiere la sustitución de ese elemento.



Tecnologías clave del sistema MBR de Kubota

La membrana de C-PVC

Formación de:



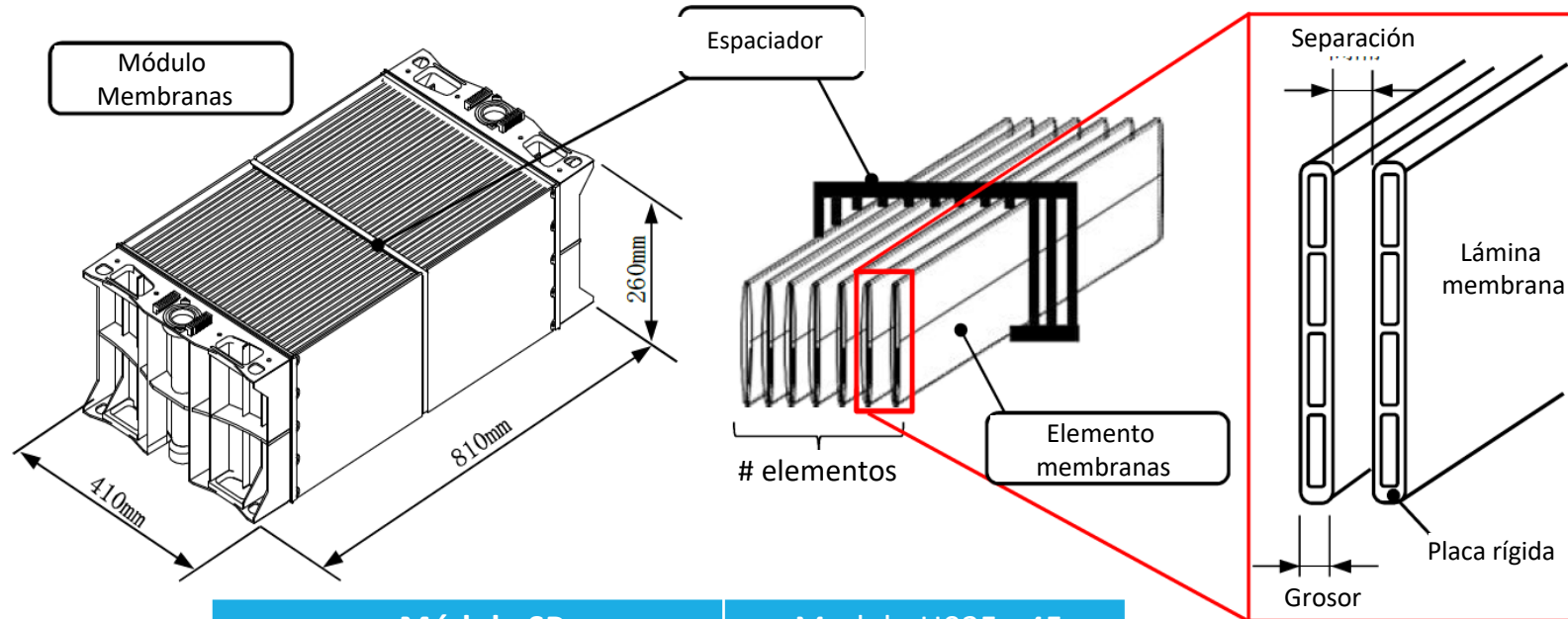
EL MATERIAL DE LAS MEMBRANAS KUBOTA ES C – PVC
LA MAYORIA DE MEMBRANAS PARA MBR SON DE PVDF
EL PVDF FORMA PARTE DEL GRUPO DE LOS PFAS

Tecnologías clave del sistema MBR de Kubota

El módulo SP de placa plana rígida

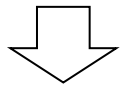
¡La geometría importa!
 Determina las condiciones hidráulicas de operación

- Separación fija entre cartuchos de 6 mm.
- Superficie plana, los sólidos no tienen dónde agarrarse.
- Igual separación entre cartuchos, iguales condiciones de limpieza en todos los cartuchos de un módulo, flujos iguales, mayor estabilidad



Módulo SP	Modelo H025 - 45
# de elementos	45
Grosor elemento [mm]	3
Separación [mm]	6
Área de Membrana [m ²]	11,25

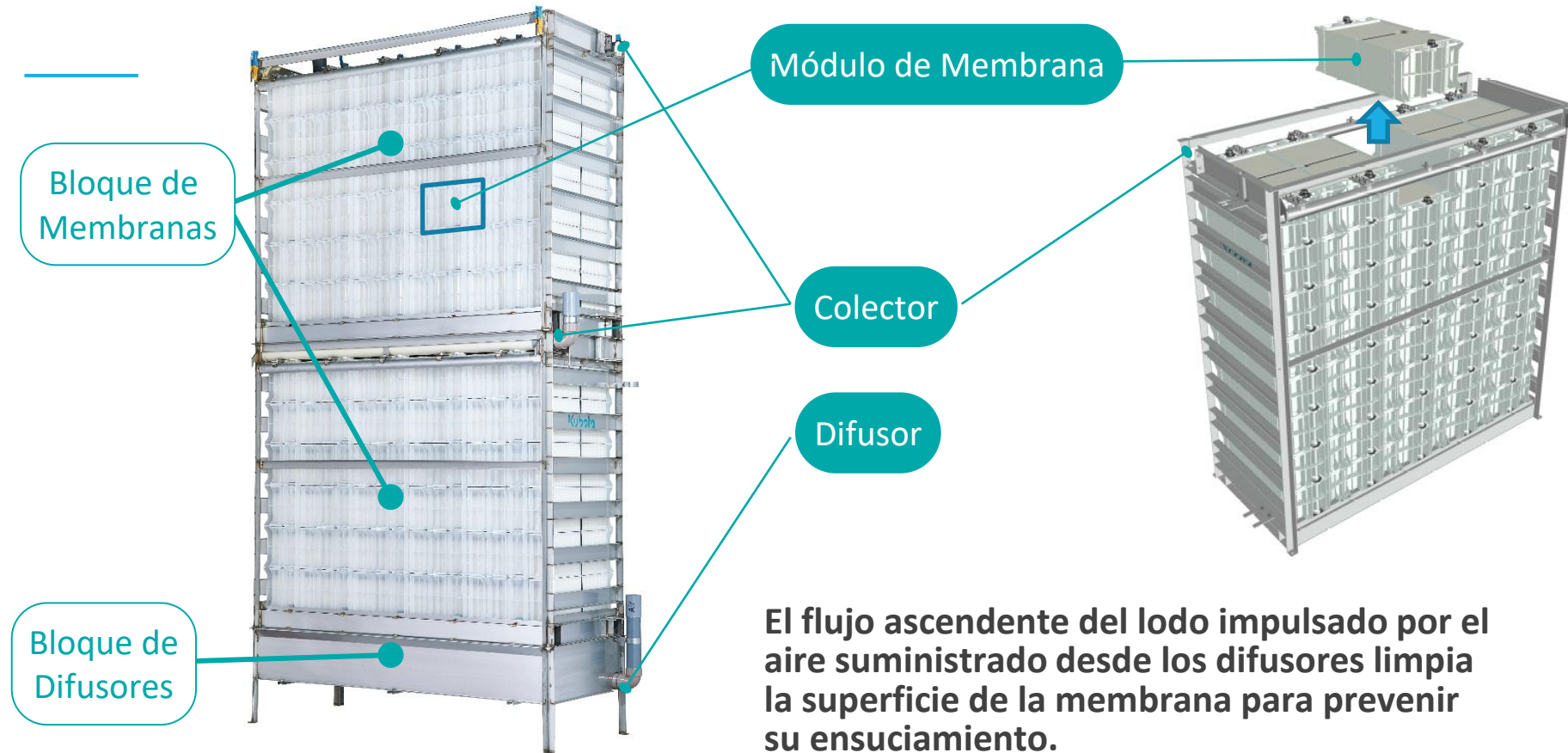
Junta



Configuración sin tubos

Tecnologías clave del sistema MBR de Kubota

La unidad SP



El agua permeada se recoge a través de "Conductos incorporados" y "Tuberías".

El flujo ascendente del lodo impulsado por el aire suministrado desde los difusores limpia la superficie de la membrana para prevenir su ensuciamiento.

Tecnologías clave del sistema MBR de Kubota

Los difusores de aire de limpieza del sistema SP

Alta eficiencia de transferencia de oxígeno con difusores de burbuja media.

Difusores de las unidades SP:

- **Material: Poliuretano (PU)**
- **Tamaño burbuja: 3~5 mm**
- **OTE (4m agua limpia): > 12%**

Doble función:

- **Limpieza por aire**
- **Transferencia de O₂**



Sin riesgo de obturación: es una membrana de Poliuretano.

Mayor OTE que los difusores de burbuja gruesa para reducir el OPEX.

Proceso de diseño biológico, basado en los kilos de fango requeridos en cada etapa.

Estrategia de diseño: en función de las necesidades de eliminación de nutrientes y de las preferencias del cliente (número de líneas, número de etapas, etc)

1. Dimensionamiento del tanque anaeróbico, basado en el tiempo de retención hidráulico (1 – 1,5 horas)
2. Dimensionamiento del tanque anóxico, basado en la carga TN para desnitrificación, temperatura, producción de fangos, etc.
3. Selección de unidades de membranas, basado en el flujo según los caudales medio y punta, la temperatura, la altura de lámina de agua disponible, el tipo de agua residual, etc.
4. Dimensionamiento del Reactor Combinado (Preaireación y membranas, juntos o separados):
 - Tamaño total basado en la carga (DBO y nitrificación) y la temperatura.
 - Los rendimientos obtenidos en el tanque de membranas son tenidos en cuenta en el global del proceso biológico.
5. Cálculo de las necesidades de aire del sistema.
 - Demanda basada en eliminación de DBO, nitrificación, Respiración endógena y OD.
 - Cálculo de la aportación de oxígeno de la limpieza por aire del sistema de membranas.
 - Parrilla de difusores de burbuja fina = Demanda – Kgs. O₂ membranas.

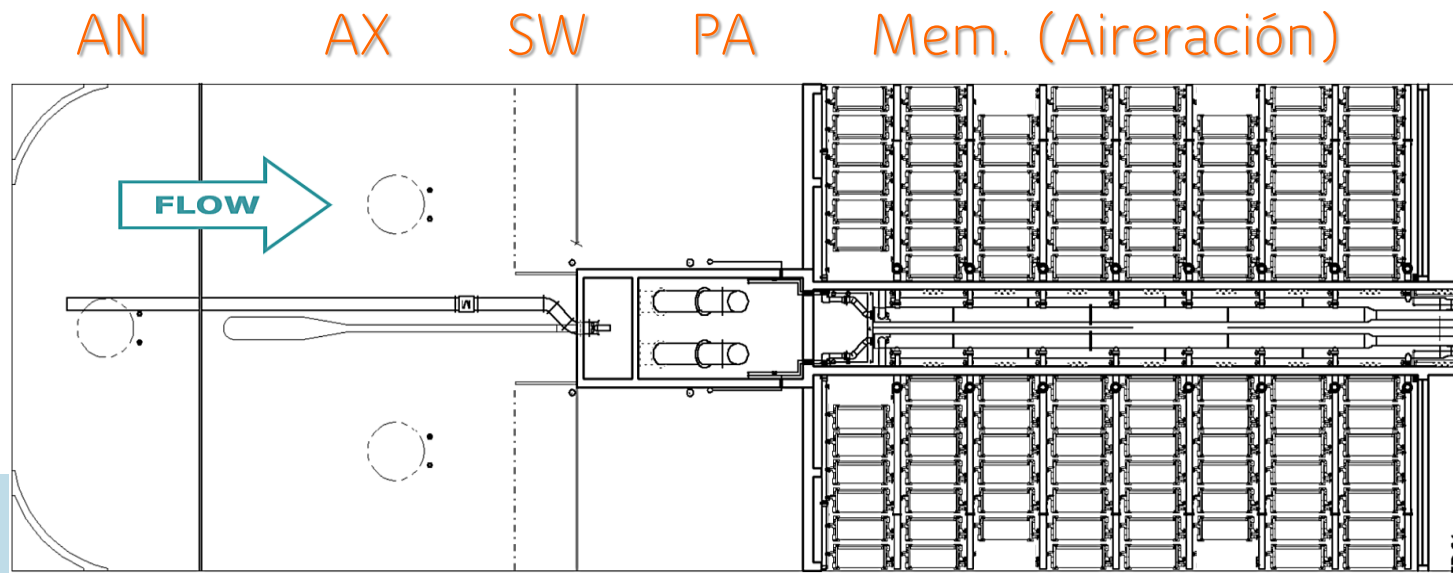
Consideraciones respecto al tanque de membranas - 1.

- 1. El diseño de la etapa aerobia debe empezar por el tanque de membranas:**
 - El aire de limpieza de las membranas proporciona O₂ para los procesos biológicos (eliminación de DBO y nitrificación).
 - El tanque de membranas está lleno de fango biológico activo, que nitrifica y elimina DBO.
 - El aire de limpieza de las membranas se suministra de forma continua cuando hay extracción de permeado.
- 2. El caudal de recirculación de fangos debe ser el mayor de entre los dos siguientes parámetros.**
 - Caudal de recirculación necesario para conseguir la desnitrificación requerida.
 - Caudal necesario para evitar un exceso de concentración de MLSS en la zona de membranas (13 g/l para unidades SP)
- 3. La entrada y la salida del tanque de membranas no deben cortocircuitar la recirculación del fango.**
- 4. En caso de disponer de múltiples tanques de membranas:**
 - El número de unidades de membranas en cada tanque ha de ser idéntico
 - El tamaño de los tanques de membranas debe ser idéntico.
 - Las corrientes de alimentación y retorno de fangos deben ser distribuidos de forma equivalente entre todos los tanques.

Consideraciones respecto al tanque de membranas - 2.

Estrategia de diseño:

1. Calcular los kilos totales de O₂ requeridos.
2. Decidir el número y distribución de las unidades de membranas requeridas.
3. Calcular los kilos de O₂ suministrados por los difusores de las unidades de membranas.
4. Restar el valor obtenido en 3 del requerido en 1 y confirmar el caudal de aire y el volumen requeridos en la preaireación.



Las unidades SP han sido incorporadas a Biowin 6.3

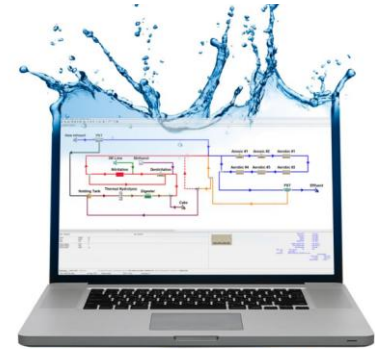
El Diseño en Biowin utilizando un Reactor Combinado MBR Kubota permite contabilizar el aire de limpieza de membrana como parte del aporte de oxígeno al proceso biológico.

La última versión de Biowin, la 6.3 incluye el cálculo de ese aporte de oxígeno al sistema.

Membrane flux	10.09 gal/ft ² /d (gld)	Element HRT	0.4 hours
Mixed liquor flow	1,172,630.00 gal/d	N - Ammonia	0.10 mgN/L
OUR - Total	34.52 mgO ₂ /L/hr	N - Nitrate	0.67 mgN/L
DTR	9.29 lb/hr	N - Nitrite	0.02 mgN/L
Air flow rate	516.00 ft ³ /min (20C, 1 atm)	P - Soluble PO ₄ -P	0.09 mgP/L
		S - Soluble sulfate	3.43 mgS/L
		Volatile suspended solids	4,650 mg/L
		Total suspended solids	7,691 mg/L
		Gas - Dissolved oxygen	4.48 mg/L
		pH	6.95
		Power dissipation	
		Air / flow	440.69 hp/ML Gal.
		Velocity gradient	292.24 /s
		Mech. mixing	0 hp/ML Gal.

Local diffuser parameters

What's New in BioWin 6.3



Enviro Sim
ASSOCIATES LTD.

Editing SMU450 MBR 2

Dimensions | Operation | Flow split | Model | Tags | Monitor items

Name: SMU450 MBR 2

Element type: Bioreactor - Flat plate MBR

Volume: 2.687E+4 gallons Width: 21.982 ft

Depth: 10.827 ft

Membrane units

Select unit type: 450 675 900 Custom

Number of units per column: 3

Number of membrane unit columns: 2

Displaced volume per unit: 422.675 gallons

Surface area per unit: 4,843.76 ft²

Displaced volume: 9.44 %

Note: Select "Custom" to enter custom tank volume, tank depth and membrane unit characteristics.

Press F1 for help OK Cancel

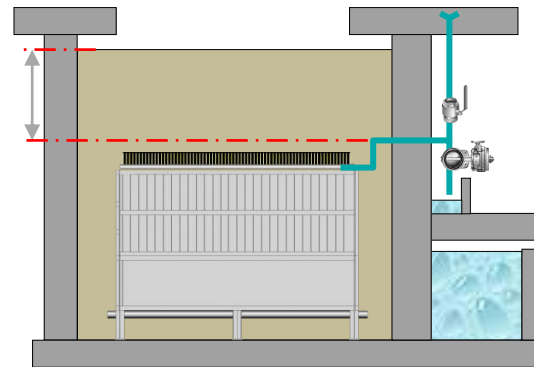
- Full Plant Models
- Biological Nutrient Removal
 - IFAS
 - MBR**
 - Hollow Fibre
 - Flat Plate**
 - FPMBR SMU 450
 - FPMBR SMU 900
 - FPMBR SMU 900
 - FPMBR SMU450 N
 - FPMBR SMU675 4
 - FPMBR SMUCust
 - Trickling Filters
- Chemical P Removal
- Energy and OpEx
- Sidestream Treatment
- Oxidation Ditches
- GSST
- SBR
- Industrial Examples
- Clarifier Modeling
- Other Precipitates
- Chemically Enhanced Primary Treatment
- Miscellaneous

Escoger el sistema de extracción de permeado

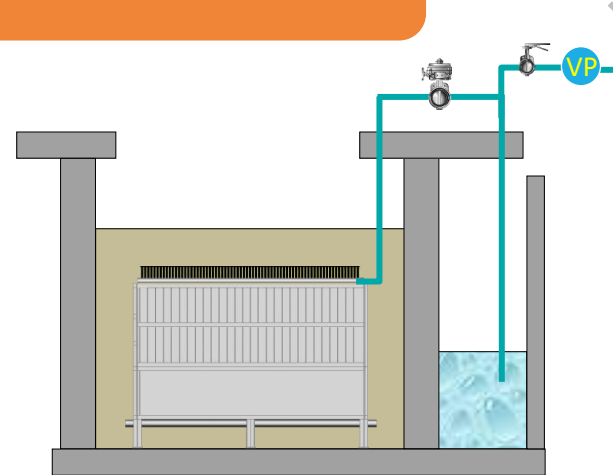
La filtración por sifón o gravedad son posibles con KUBOTA gracias a la baja TMP habitual de trabajo (0,2 bar)

Kubota MBR – SIN CONTRALAVADO

¡Sin bombas!
¡Sin consumo de energía!



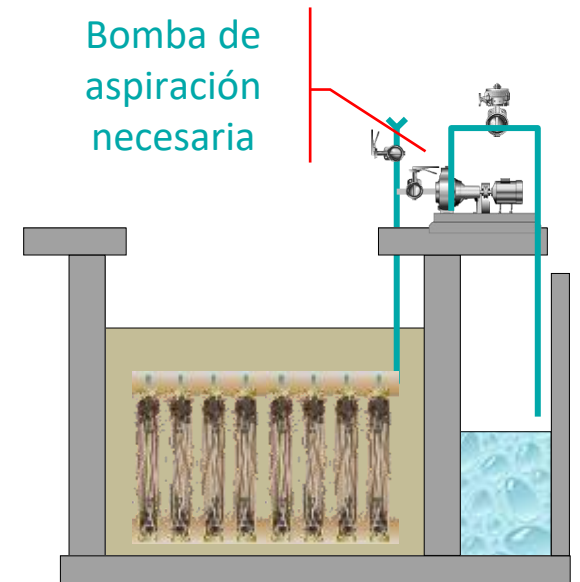
Filtración por gravedad



Filtración por sifón

Otros sistemas

Bomba de aspiración necesaria



BOMBAS REVERSIBLES

SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

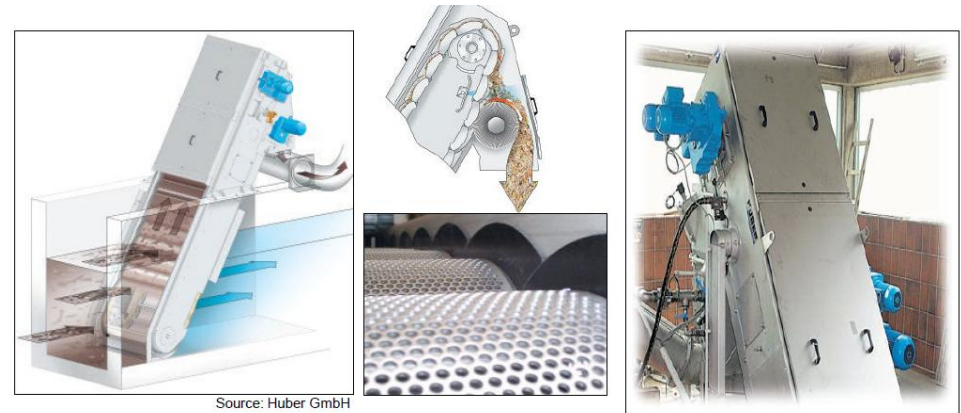
Índice

1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Consideraciones sobre el pretratamiento

- **IMPORTANTE**

- Tamizado Medio-Fino
- Trampa de grasas
- Tamiz de finos previo al MBR
 - 2mm tamiz placa perforada

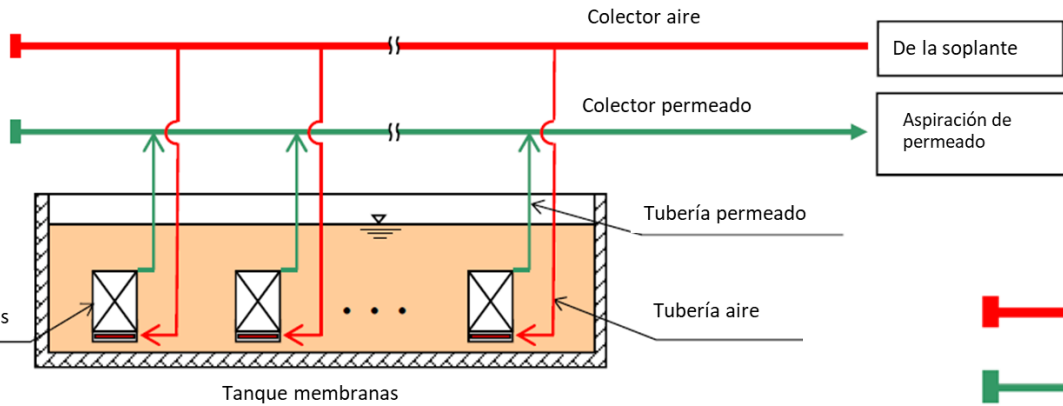


Source: Huber GmbH

- **OPCIONAL (según el diseño)**

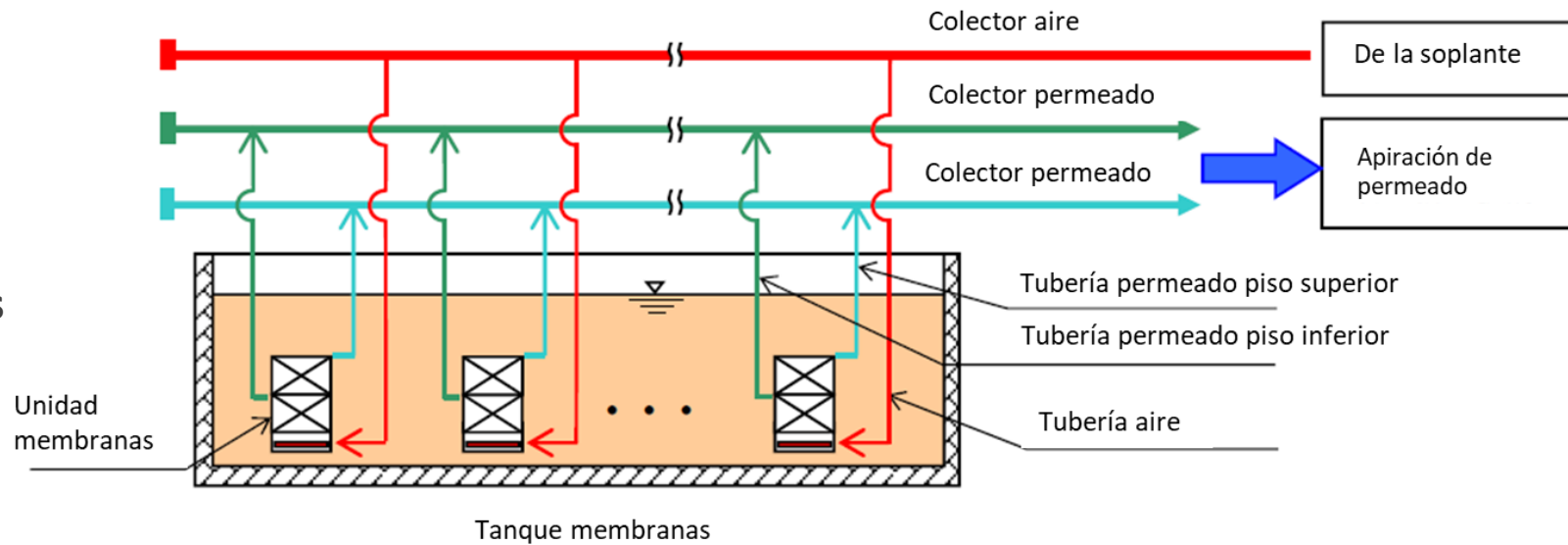
- Tratamiento previo para reducir carga organica (Ej: reactor anaerobio, habitual en cerveceras)
- Tratamiento previo para eliminar TSS y grasas (Ej: sistema DAF, decantación primaria)
- Neutralización de pH
- ...

Instalación de tuberías para el sistema SP de simple o doble piso



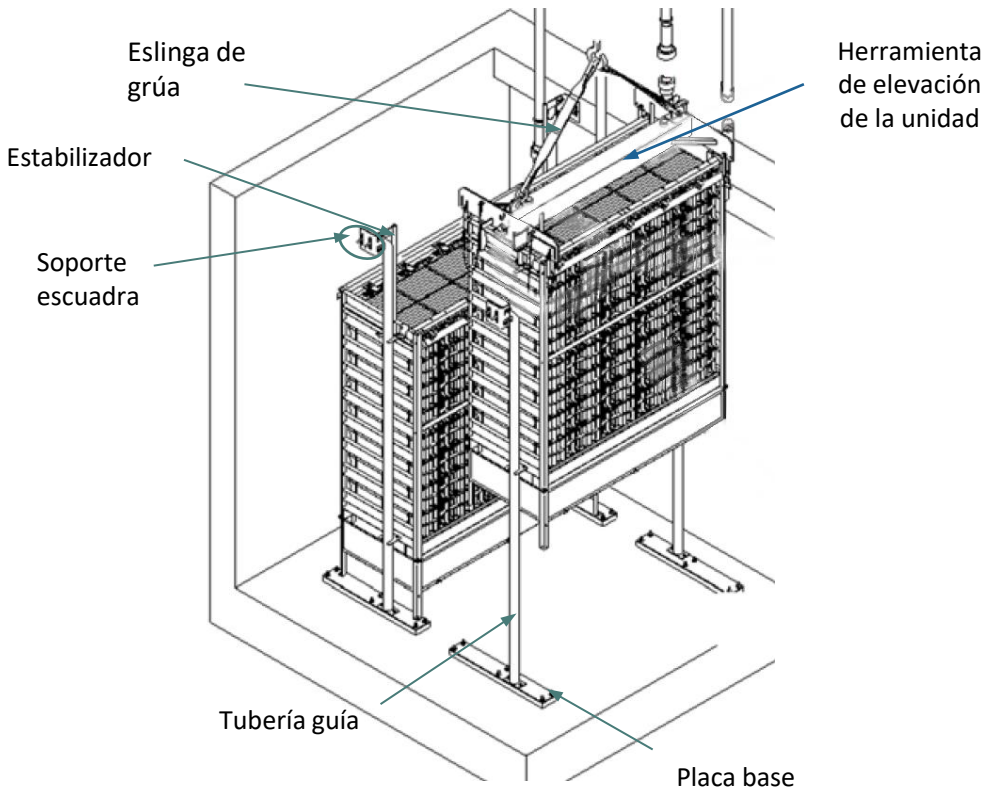
Varias unidades de membranas pueden conectarse a un colector común de aire o permeado.

En sistemas con unidades de membranas de doble piso, los colectores de permeado son independientes.



Sistema de elevación para las unidades SP

Unidades completamente extraíbles



- **100% extraíble:** difusores y membranas se pueden extraer del tanque SIN vaciarlo y sin bajar el nivel de agua.
- **No es necesario mover o extraer las unidades de su lugar de instalación habitual para realizar el mantenimiento ordinario de las mismas.**
- **Para mayor seguridad, las unidades se pueden extraer sin cables ni cadenas.**

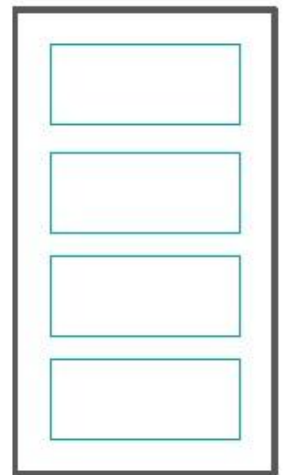
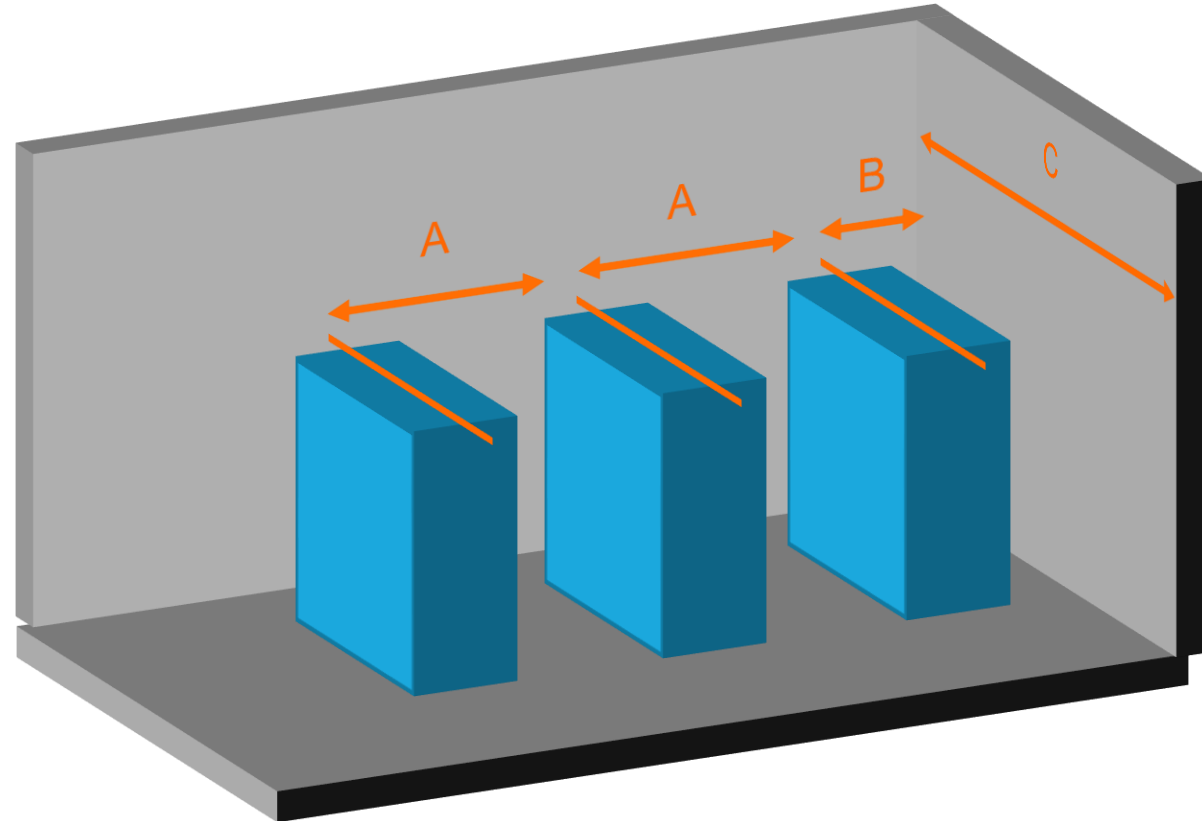
Diseño del tanque de membranas con unidades SP

A = 1.2 ~ 1.5 metros
(Separación entre unidades SP)

B = 0.6 ~ 0.8 metros (centro de la unidad SP a la pared del tanque)

C = 2.6 ~ 3.2 metros (anchura del tanque)

Profundidad del tanque = 2,3 ~ 5,7 metros (desde la superficie del agua al fondo del tanque, dependiendo del modelo)



3.0m

SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

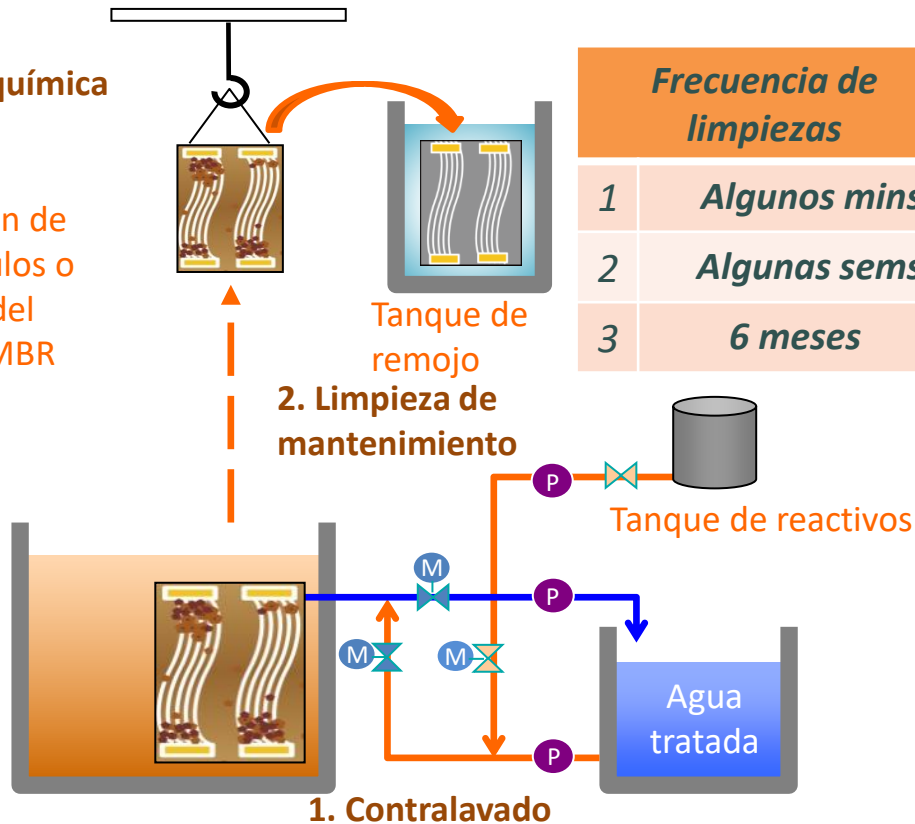
Índice

1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Comparación del mantenimiento requerido entre Placa Plana Rígida y Fibra Hueca

3. Limpieza química en remojo

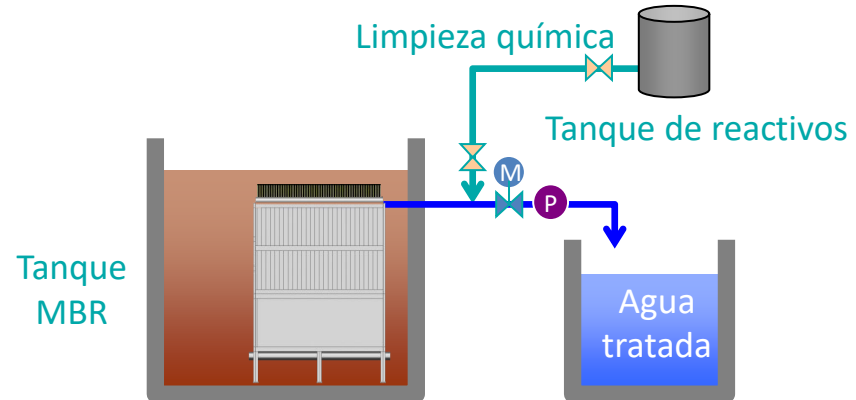
Extracción de los módulos o vaciado del Tanque MBR



Frecuencia de limpiezas	
1	Algunos mins.
2	Algunas sems.
3	6 meses

Frecuencia de limpiezas	
1	BW no necesario
2	Algunos meses.
3	CIP remojo no nec.

- *Mantenimiento más sencillo.*
- *Sin contralavado, sin limpieza en remojo.*
- *Menos equipos auxiliares*

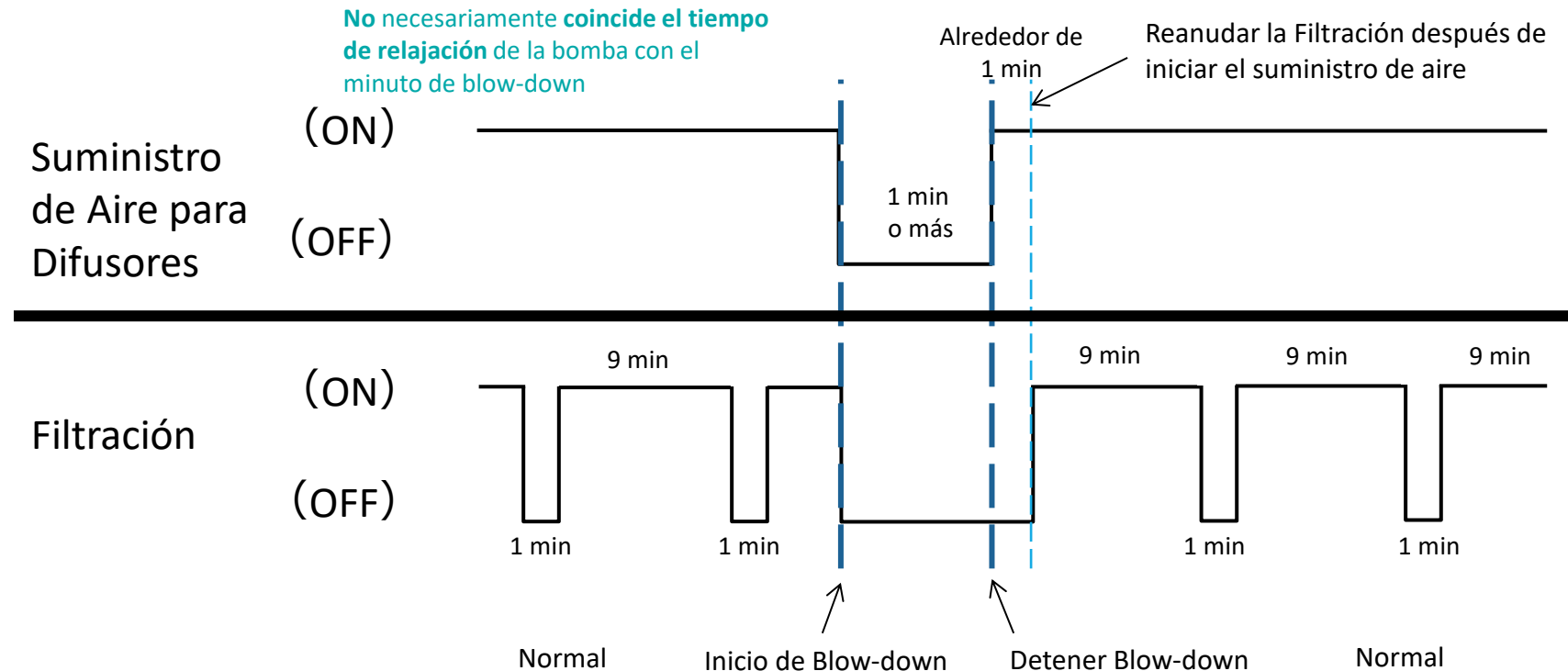


Una vez cada 3 meses

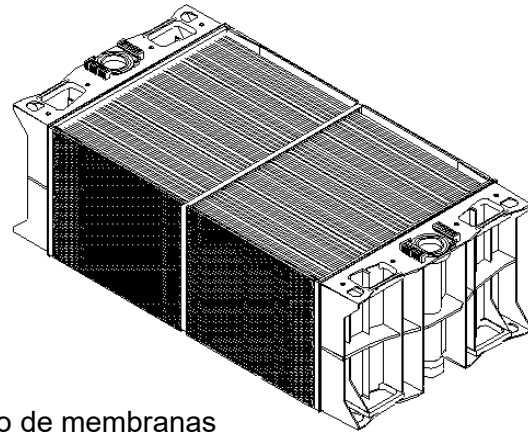
Purga de difusores de las unidades SP

Succión hacia abajo (Blow Down)

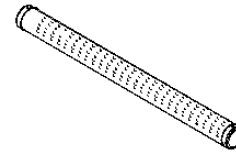
- “Blow-down” se debe realizar al menos una vez al día para evitar el incremento de la caída de presión debido a la acumulación de la biopelícula sobre la superficie de los difusores.
- Para realizar el “Blow-down”, detenga el suministro de aire para difusores por un minuto o más ,mientras no se esté permeando (Parar filtración).
- Si la caída de presión no recupera su valor inicial, considere incrementar el número de “Blow-down” por día.



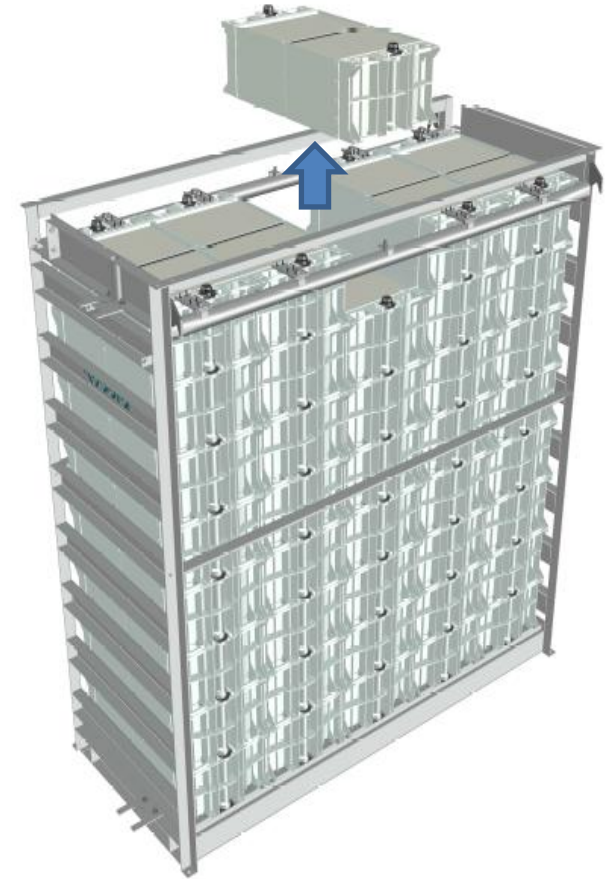
Reemplazo de módulos de membranas o difusores de burbuja



Módulo de membranas



Difusor tipo membrana/goma



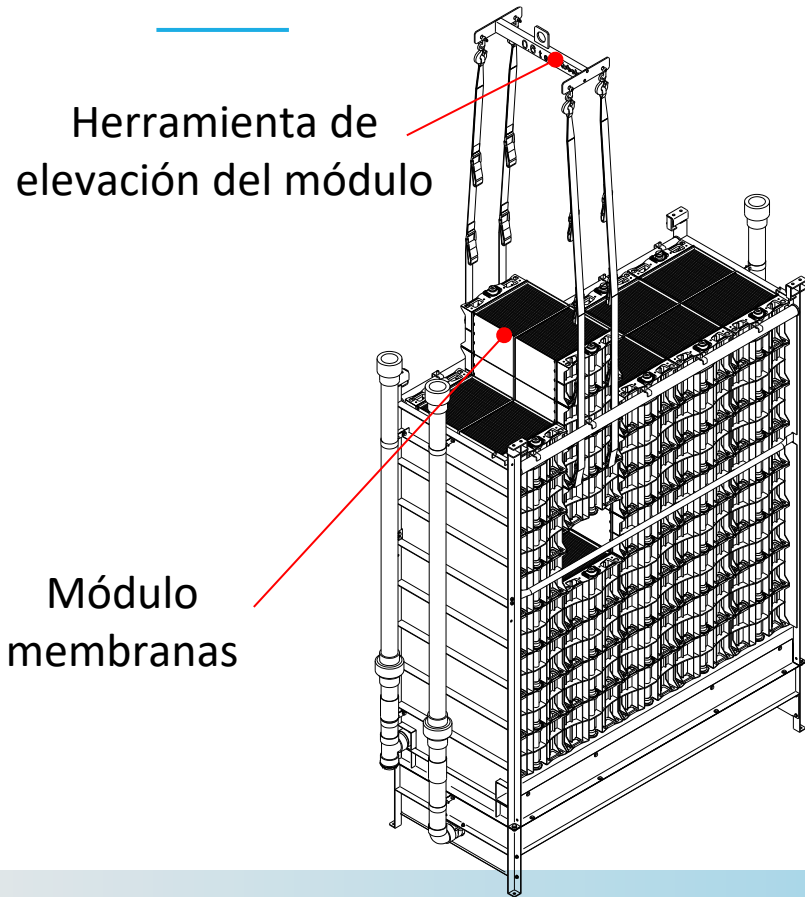
Recambio módulos de membrana:

- Se recomienda el cambio cada 10 años aproximadamente, según las condiciones de uso

Recambio difusor tipo membrana/goma

- Se recomienda el cambio cada 10 años aproximadamente, según las condiciones de uso

Extracción del módulo de membranas SP



Herramienta de elevación del módulo



Limpieza física del módulo de membranas SP



Antes de la
limpieza



Después de la
limpieza

Caudal de aire y patrón de burbujas

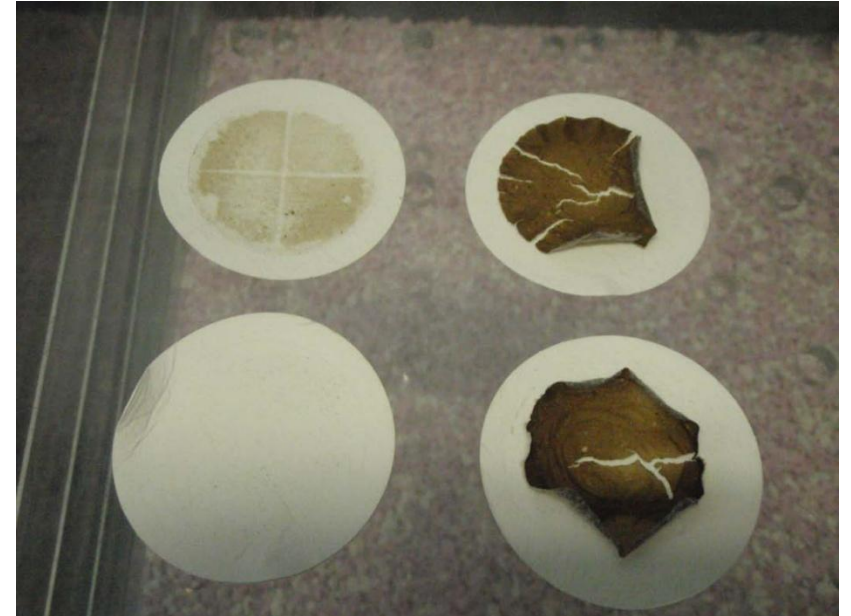
- Verifique visualmente el patrón de burbujas de aire desde la parte superior del tanque de membrana.
- La distribución de las burbujas debe ser uniforme en cada unidad y entre unidades.
- Si no es uniforme, se sospecha obstrucción del difusor.
- Es necesario eliminar la obstrucción del difusor para lograr una limpieza adecuada del aire. De lo contrario, se producirá obstrucción o rotura de la membrana.



Maximizando la permeabilidad. Concentración de MLSS.

- Diluir 10 veces * la muestra del licor mixto tomada del tanque de membranas (para remover sustancias solubles)
- Filtrar la muestra diluida con un filtro de fibra de vidrio (poro de 1 μm)
- Secar la muestra en el horno a 105 °C durante 2 horas y pésela.
- 10 ~ 12 g/L es el rango de valores adecuado en el tanque de membranas.
- SVI no es una medida adecuada para los lodos de MBR.

*** La correcta calibración del sensor MLSS requiere la dilución de la muestra de lodos para medir correctamente en el rango de MLSS de los MBR.**

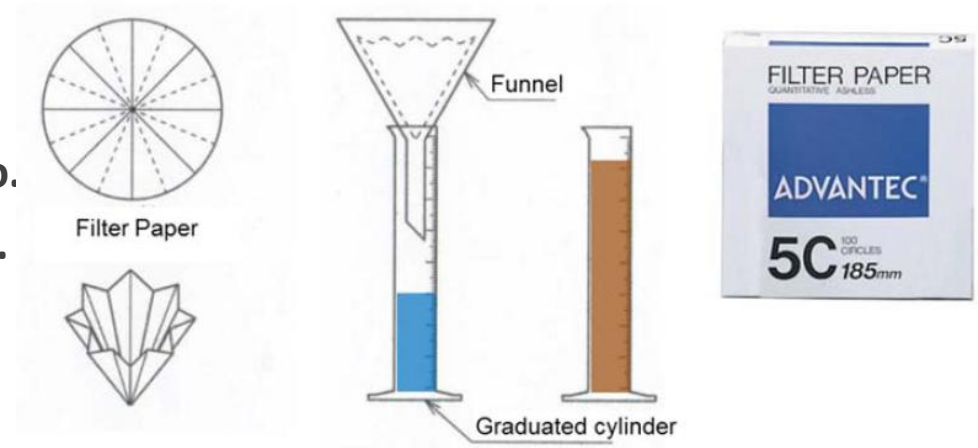


Test de filtrabilidad, la importancia de tener un fango biológico saludable.

- Colocar el papel filtro (JIS P3801, ADVANTEC No.5C*) en un embudo.
- Whatman gado 40 puede ser utilizado como papel filtro alternativo.
- Vertir 50 mL de licor mixto en el filtro.
- Esperar 5 minutos.
- Registrar el volumen de filtrado.
- 10 mL/5 minutos o más es el número típico e indicador de una buena filtrabilidad del fango.

En caso de obtener baja filtrabilidad, revisar las condiciones de operación del sistema (F/M ratio, edad del fango, MLSS, OD, tóxicos, etc).

A menudo, en sistemas MBR, se pone el foco en la M y se olvida el BR. UNA BUENA SALUD DEL FANGO BIOLÓGICO ES FUNDAMENTAL PARA UNA OPERACIÓN DEL MBR ESTABLE.



Prueba de sólidos gruesos en suspensión para unidades SP (malla de 1 mm)

- Verter 20L de lodos del tanque de membranas en un tamiz de abertura de malla de 1mm y diámetro del alambre de 0,56 mm.
- Limpiar los sólidos acumulados y los restos de fango usando un chorro suave de agua del grifo.
- Secar los residuos colectados a 105 °C durante toda la noche.
- Pesar la muestra.
- 30 mg-peso seco de residuos/litro de lodos o menos es recomendado.
- En caso de obtener un valor mayor, revisar el correcto funcionamiento del tamizado de finos de la planta.



Tamiz para test (JIS Z 8801, ASTM E-11)



Residuos colectados

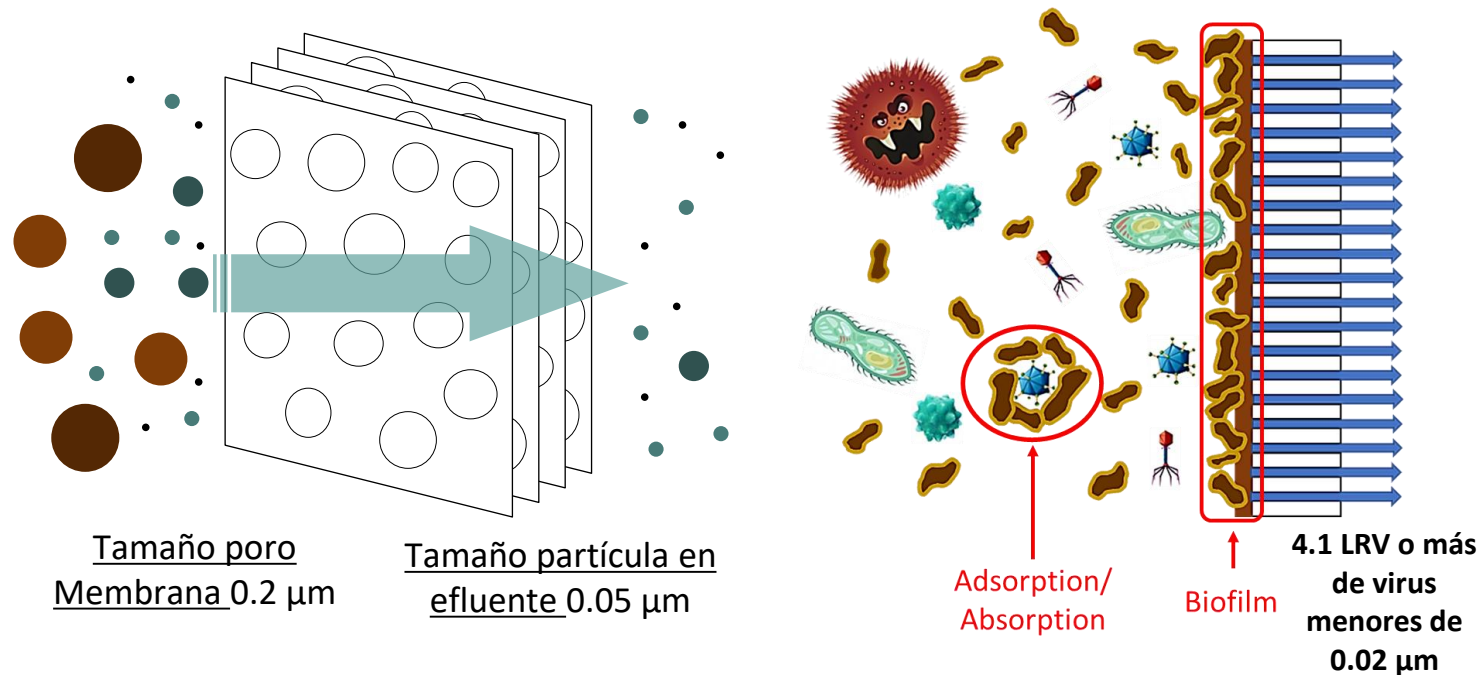
SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

Índice

1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Mecanismos de eliminación de partículas en los MBR

Considerar solamente el tamaño de poro de la membrana sin atender a sus condiciones reales de operación (formación del biofilm) es un error frecuente.



Actualmente, en plantas MBR con membranas Kubota, la eliminación de virus con tamaños de partícula mínimos de 0.02 µm es de alrededor de 4.1 LRV o incluso superiores.

- Toda la membrana influye en la filtración, mejorando la eliminación de partículas
- Biofilm adecuado en la superficie de la membrana (sin BW, pocos CIP's).
- Los altos MLSS aumentan la adsorción/absorción de colóides en el fango.

Eliminación de patógenos con membranas Kubota - 1

Protozoos y Virus de importancia

Protozoa



Giardia

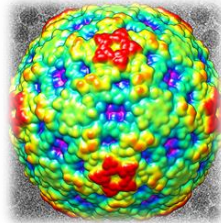
5-18 μm



Cryptosporidium

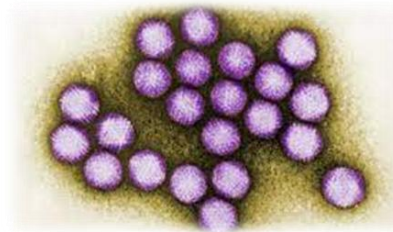
0.5-5 μm

Viruses



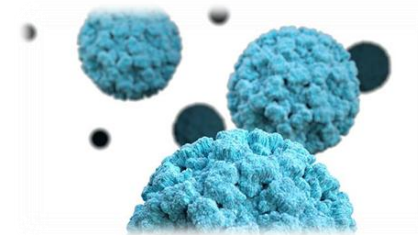
0.020-0.030 μm

Enterovirus



0.090-0.100 μm

Adenovirus



0.023-0.040 μm

Norovirus

Eliminación de patógenos con membranas Kubota - 2

- La eliminación de **Giardia** y **Crypto** es mayor que los estándares actuales de la UF (2.5 LRV)!
- La eliminación de **Virus** es mayor que los estándares actuales de la UF (1.0 LRV)!
- **0.2 μm** tamaño medio de poro de la membrana!
- Con membranas de UF (**0.04 μm**), eliminación de protozoos, **3.3 LRV**; eliminación de virus **2.7 LRV**

Nombre Patógeno	Tamaño (μm)	LRV Promedio
Giardia	5-18 (diámetro espora)	5.2
Cryptosporidium	0.5-5 (diámetro espora)	4.2
C. perfringens	0.9 (diámetro espora)	5.0
Adenovirus	0.090 ~ 0.100	4.1
Enterovirus	0.020 ~ 0.030	4.4
Noroviruses	0.023 ~ 0.040	4.1
Colífago específico masculino	0.022 ~ 0.026	4.6
Colífago Somático	0.022 ~ 0.026	4.6

- El tamaño de los patógenos a eliminar es de entre 0.02 y 18 μm.
- La eliminación de Enterovirus, cuyo tamaño es 0.02 ~ 0.03 μm, fue de 4.4 LRV, equivalente o superior al de las membranas de UF en tratamientos terciarios.

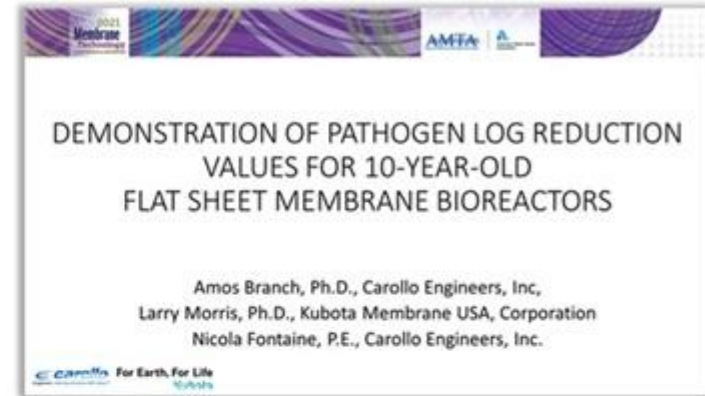
Publicaciones estudio realizadas



WEFTEC Connect 2020



Water & Wastes Digest –
October 2020



AWWA Membrane
Technology Conference
2021

Las membranas Kubota no están relacionadas con los PFAS, como la mayoría de membranas de UF

Contaminantes PFAS y membranas de PVDF: la conexión

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) se utilizan en una amplia gama de productos. El PVDF se produce a partir de monómeros de PFAS.

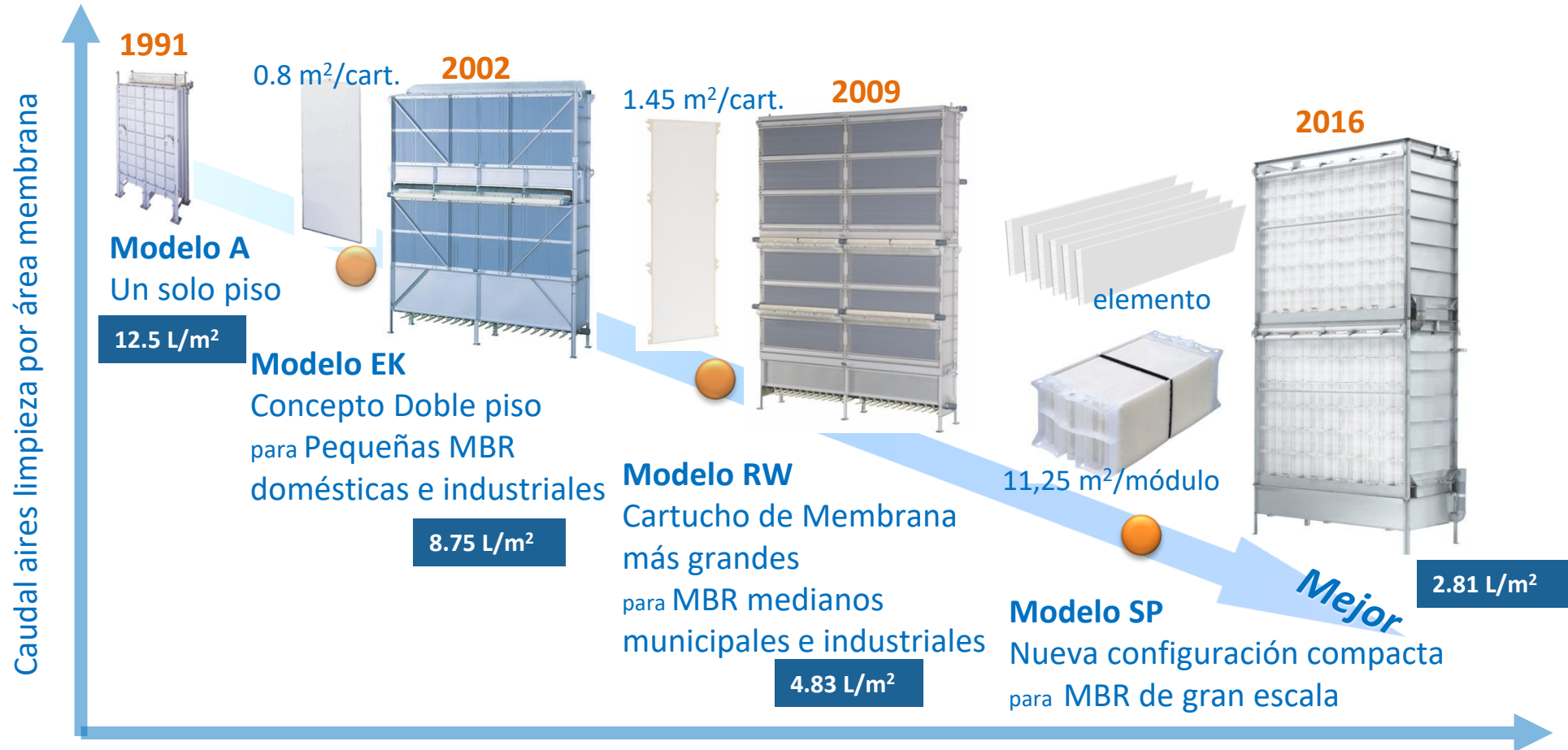
Las membranas, y el PVDF en particular, pueden lixiviar componentes o descomponerse en sustancias químicas PFAS, lo que contribuye a la contaminación por PFAS.

El riesgo ambiental más importante se produce al final de la vida útil de la membrana, ya que su eliminación mediante incineración o vertedero afectará en última instancia al medio ambiente.

Esto podría mitigarse potencialmente mediante el reciclaje, pero esta opción no se ha considerado viable debido a los temores de contaminación cruzada.

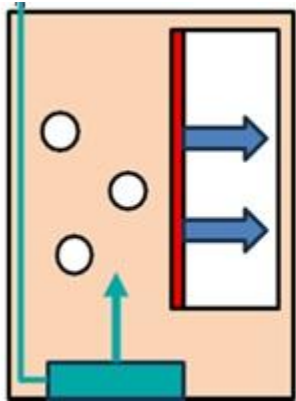
Evolución del caudal de aire de limpieza en Kubota

- Desarrollo de unidades más compactas y eficientes energéticamente.
- Las unidades SP han optimizado la densidad de empaquetamiento de la configuración con placa plana rígida.

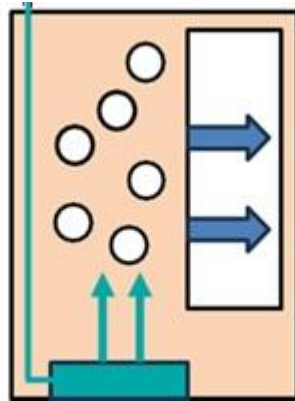


Buscando la aireación óptima en el MBR

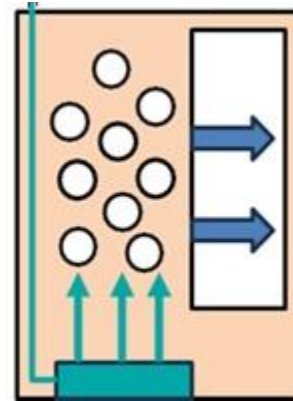
La TMP sube rápidamente



Caudal Insuficiente



Caudal **Mínimo Necesario**



Caudal Excesivo

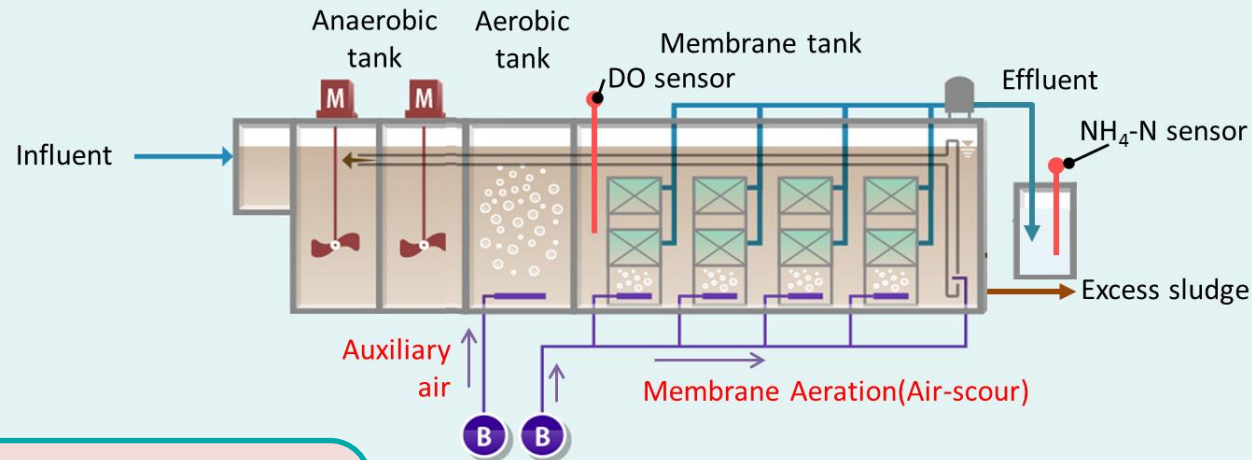
Lograr tanto el ahorro energético como la capacidad necesaria de limpieza de membranas mediante un control adecuado del caudal de aire de la soplante mediante un modelo de aprendizaje automático.

MasPredict

- Ajusta el caudal de aire de limpieza al mínimo necesario en cada momento.
- Diagnostica y predice el estado de la membrana respecto a la tasa de aumento de la TMP mediante aprendizaje automático.

Control de la aireación en un MBR convencional

Control convencional



(1) Aire de proceso: control de la aireación para una concentración de OD constante

(2) Aire de limpieza: caudal constante

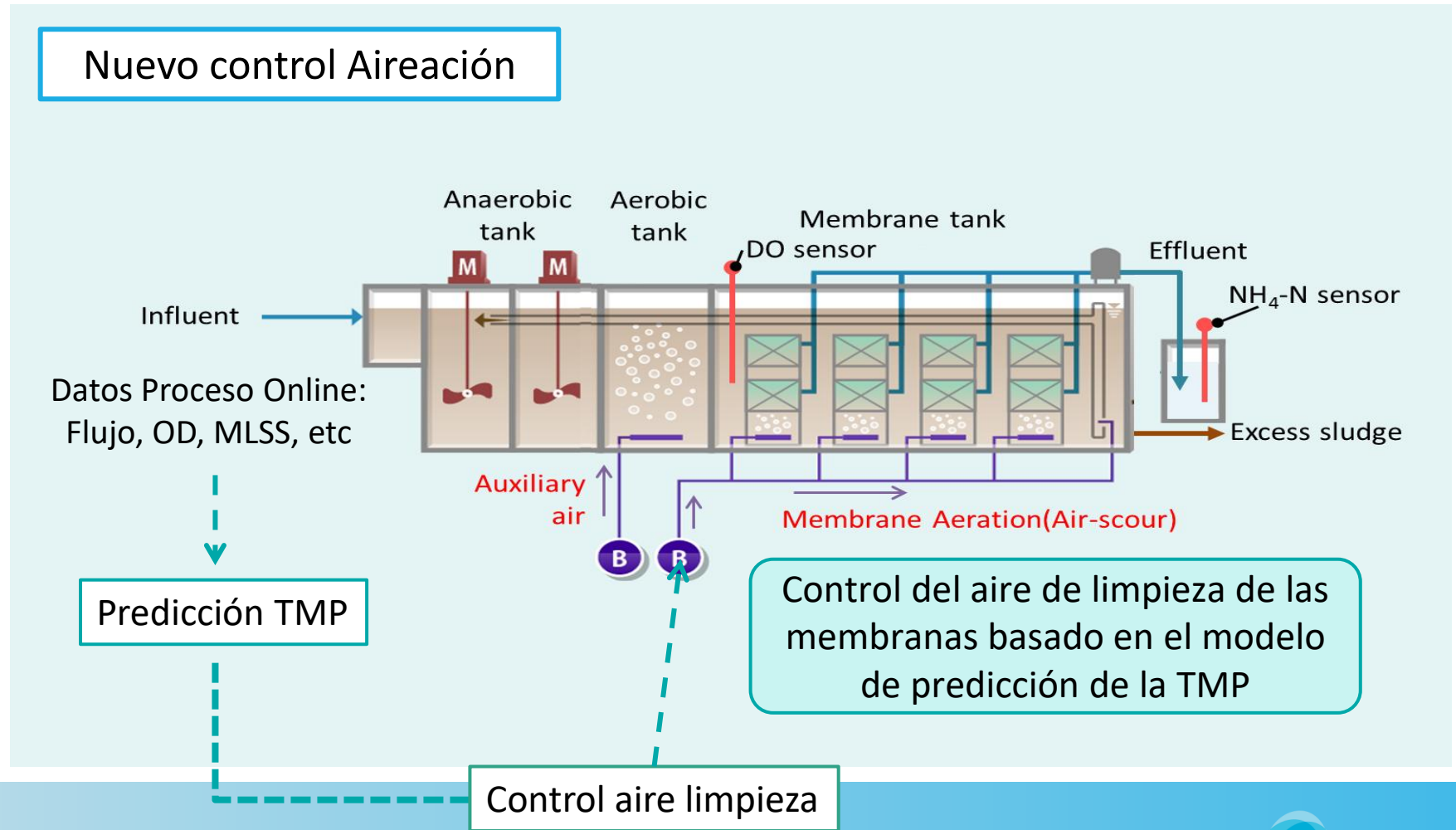
1. Aire de proceso: aportado principalmente para suministrar O₂ para el tratamiento biológico.
2. Aire de limpieza: aireación para el mantenimiento de las membranas y el suministro de O₂ para el tratamiento biológico.



CONSUMO DE ENERGÍA SIN OPTIMIZAR

Control de la aireación del MBR con MasPredict -1

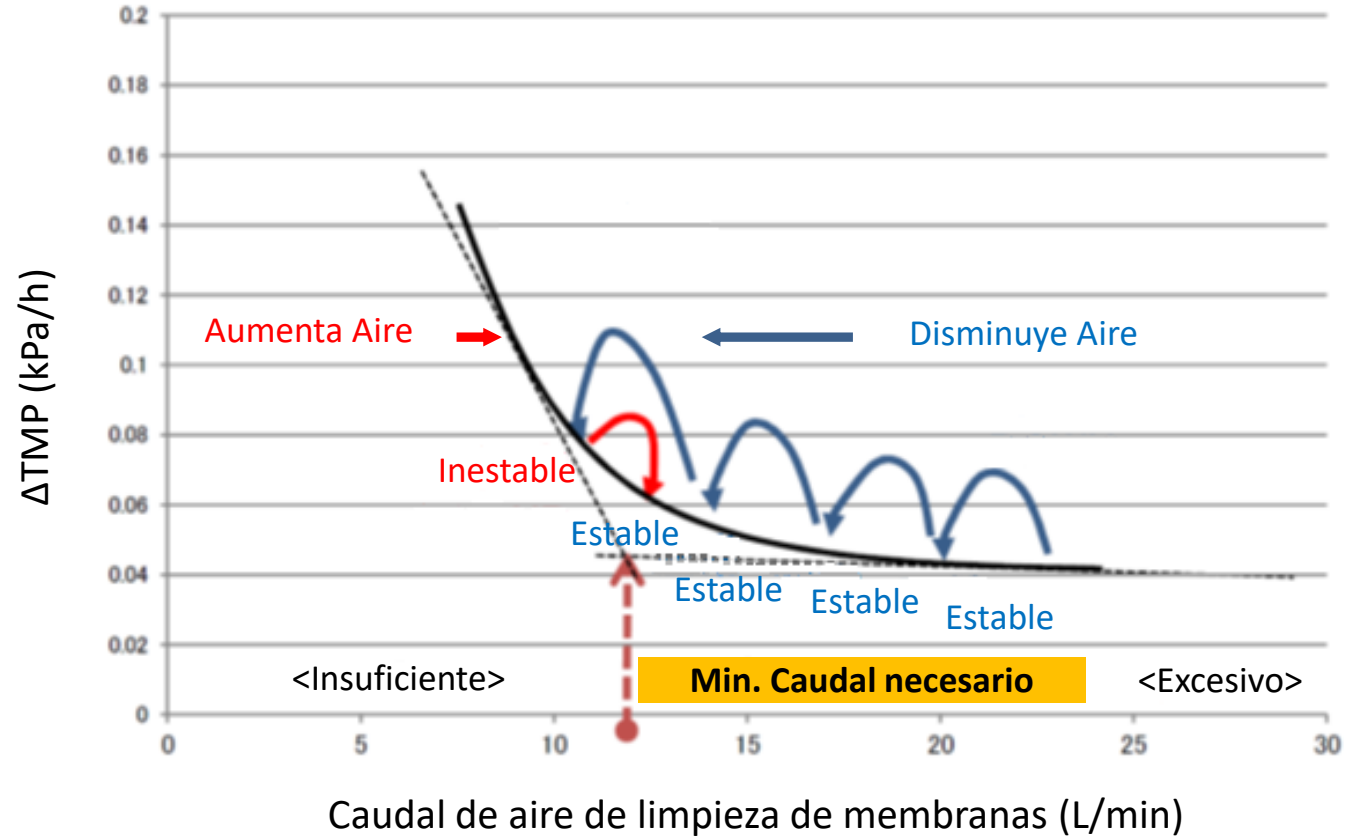
1. Mas Predict se comunica con el PLC para recolectar datos del sensor y enviar un valor ajustado de Q_a-m .
2. Analiza los datos y predice las condiciones futuras, para ajustar el valor mínimo de Q_a-m para una operación estable.
3. Este modelo predictivo se actualiza automáticamente con los datos analizados.



Control de la aireación del MBR con MasPredict - 2

Como minimizar el caudal de aire

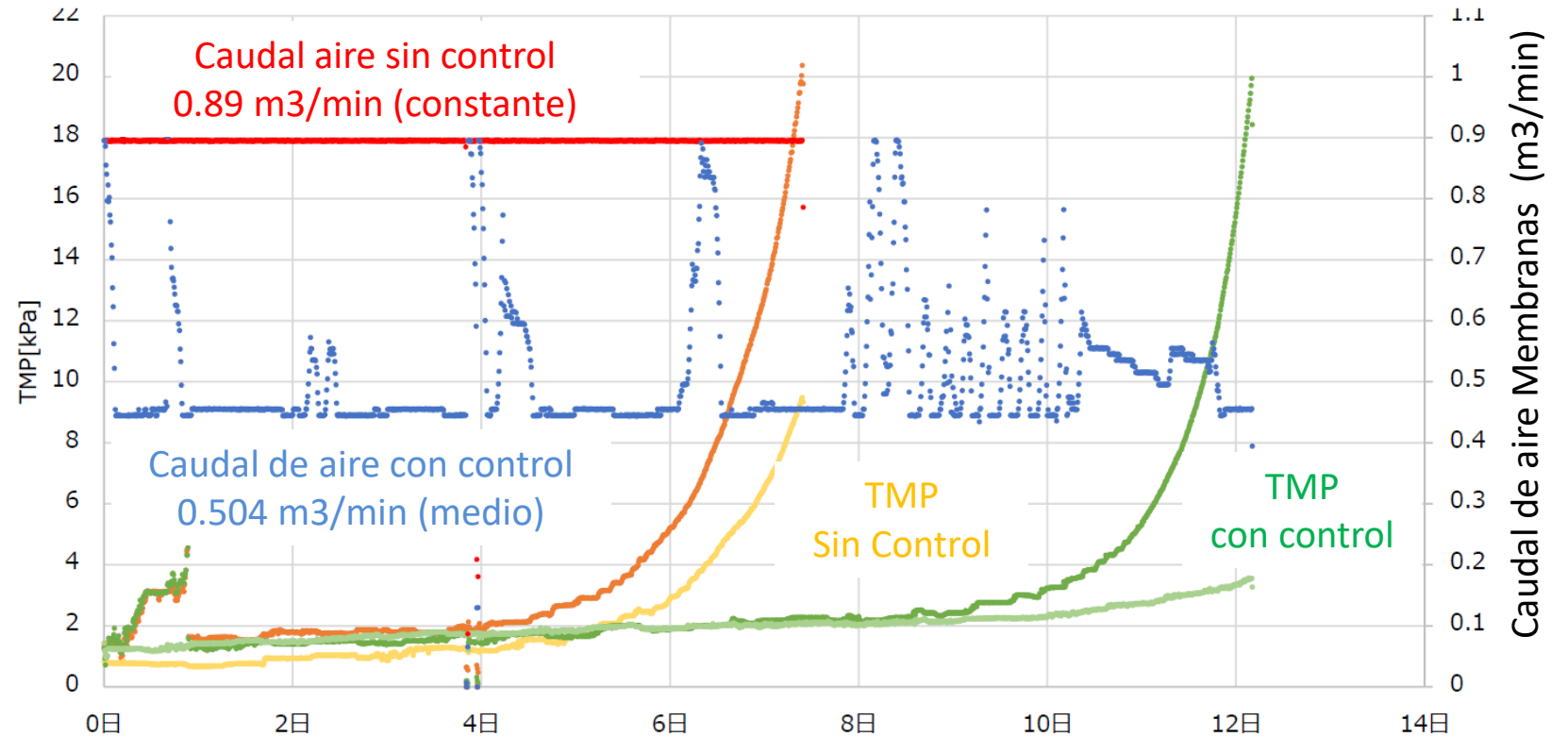
1. MasPredict reduce el caudal de aire a membranas prediciendo su estado futuro.
2. Cuando se predice un estado inestable, se aumenta el caudal de aire al valor de diseño de las unidades de membranas.
3. El caudal de aire a las Membranas se ajusta continuamente para que sea el caudal mínimo necesario para mantener un estado Estable.



Resultados obtenidos con MasPredict

1. MasPredict variará el caudal de aire operativo entre el 50~100% del original.
2. MasPredict ha obtenido reducciones medias del caudal de aire a membranas de un 20~30%*, obteniendo 15~20% de reducción del consumo de energía de la soplante de membranas

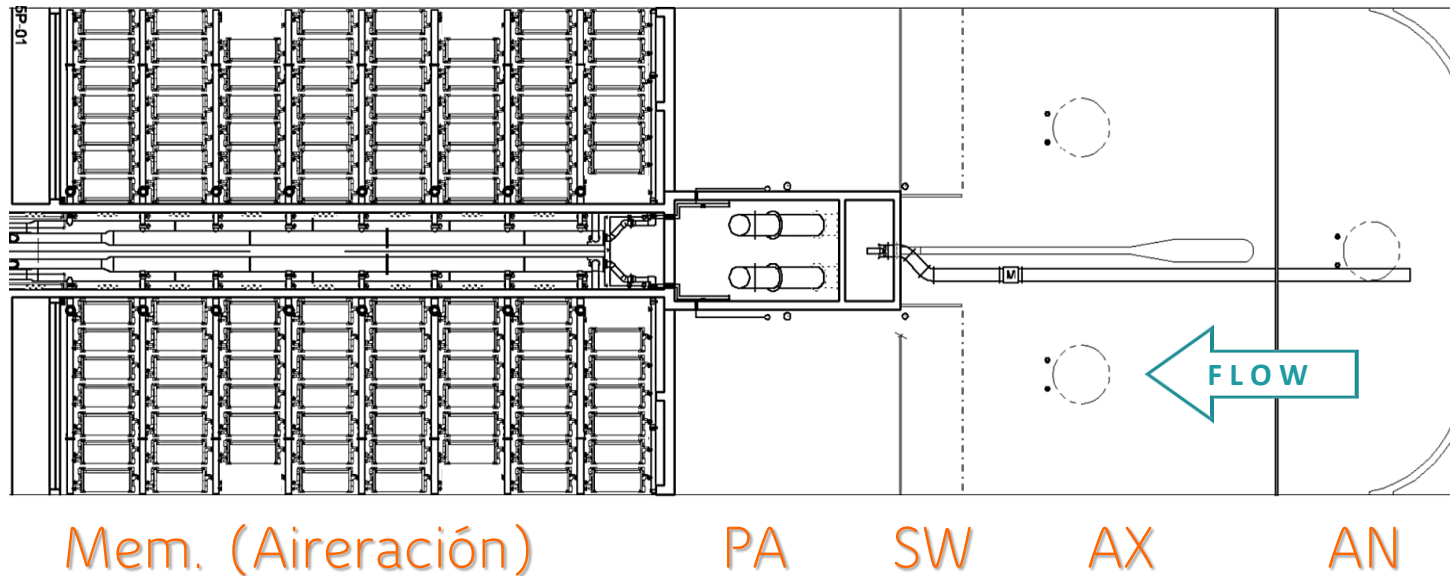
* La tasa de reducción dependerá de la temperatura, carga orgánica, estado del fango, etc



Canton MBR, Ohio - 1

Canton Water Reclamation Facility, USA

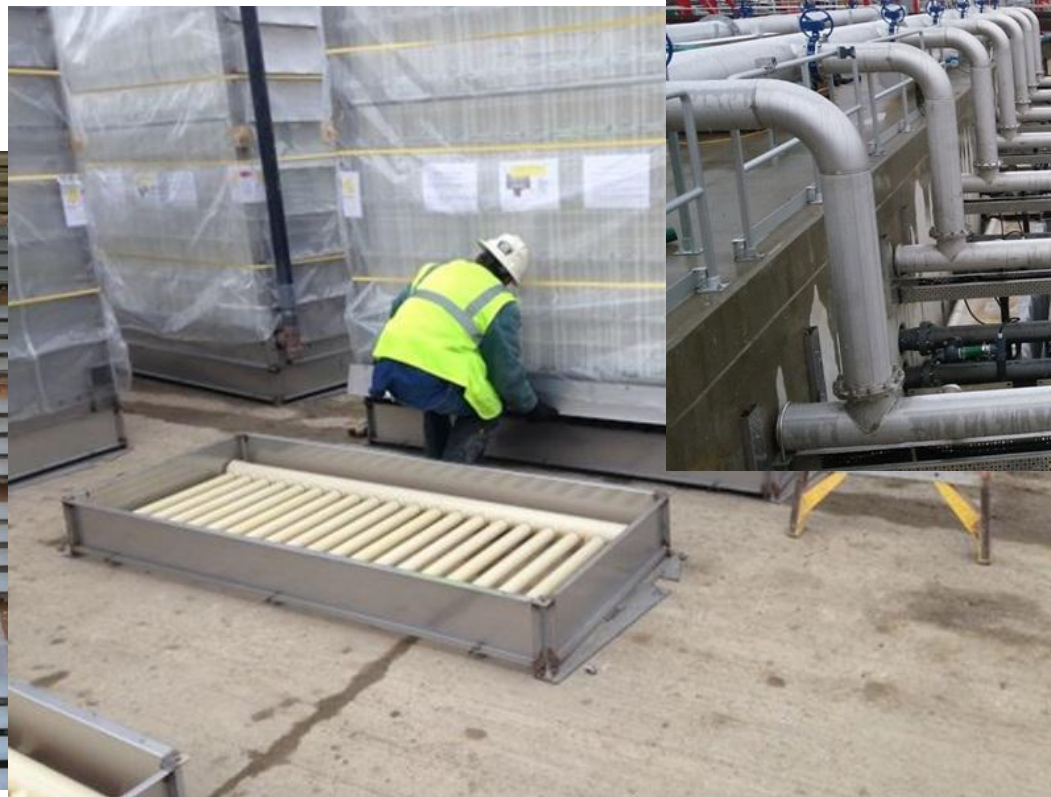
- Capacidad: 159,000 m³/d
- Influyente: Agua Residual Municipal
- Puesta en Marcha: 2017
- De CAS a MBR para cumplir eliminación de nutrientes sin nueva obra civil



Canton MBR, Ohio - 2



Canton MBR, Ohio - 3



Otras referencias Kubota de gran tamaño

KUBOTA tiene más de 40 plantas MBR de capacidad > 10.000 m3/d.

KUBOTA ha suministrado membranas para más de 7500 instalaciones MBR.

No.	Country	Project Name	WasteWater	Capacity m3/d	Year of supply
1	USA	Canton	Municipal	159,000	2013
2	USA	BC Plant	Municipal	150.000	2023
3	Oman	A plant phase 2	Municipal	125,000	2015
4	Japan	Sambou STP Phase 1&2	Municipal	60,000	2011
5	Japan	Nakahama STP	Municipal	40,000	2021
6	Japan	Ebie STP	Municipal	34,650	2023
7	Spain	S plant	Municipal	35,000	2008
8	USA	Delphos	Municipal	22.710	2008
9	Turkey	H plant	Municipal	21,600	2017
10	Saudi Arabia	S STP	Municipal	20,000	2014

SESION 05 – Diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas MBR

Índice

1. El salto tecnológico del fango activo al MBR
2. Bloque Técnico: Diseño y Configuración del Sistema MBR. Las unidades SP
3. Instalación de las unidades Kubota e Integración de Procesos
4. Operación y Mantenimiento: Maximizando la Permeabilidad
5. Desmontando Falsos Mitos: MF vs. UF, consumo energético y plantas grandes
6. Breve presentación de Kubota, Perfil Corporativo

Perfil corporativo de Kubota - 1

KUBOTA es una compañía fabricante y contratista Japonesa consolidada, especializada en negocios medioambientales.



Agricultura



Agua

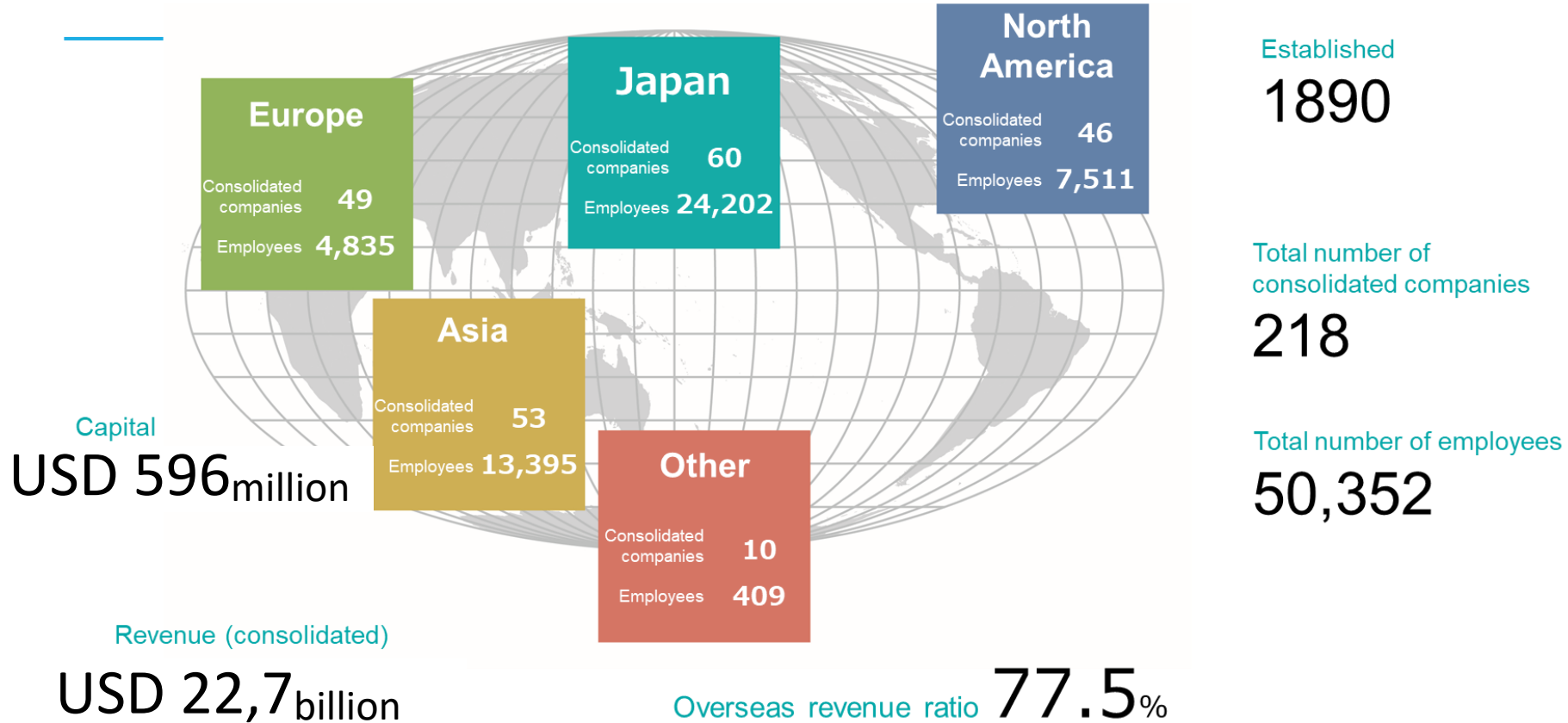


Medio Ambiente

Dos grandes unidades de Negocio:

1. División de Maquinaria Agrícola e Industrial - 2. Division de Agua y Medioambiente

Perfil corporativo de Kubota - 2



(as of December 31, 2022)



KUBOTA Corporation
Oficina central en
Osaka, Japon

Fundada en
1890, mas de
135 años de
actividad

Perfil corporativo de Kubota – 3

División de Agua y medioambiente

KUBOTA desarrolla una amplia gama de soluciones para el agua y el medioambiente



Perfil corporativo de Kubota – 4 Agua y Saneamiento

Fabricante de equipos



Unidades de Membrana Sumergida



Bombas Sumergibles de Lodos



Bombas de Agua



Johkasou



Tuberías de Hierro Ductil



Tuberías HDPE



Vehículos para Drenaje

Realiza proyectos EPC



Diseño, Construcción, Operación & Mantenimiento de EDAR'S



Sistemas de Tratamiento MBR

Conclusiones

1. **Kubota es la pionera** de la membrana de placa plana rígida, que definió sus estándares a partir de entonces.
2. **Kubota desarrolló 'Kubota SMU' independientemente** y lo ha mejorado durante más de 35 años.
3. **Kubota es un gran contratista (EPC/EPS) que conoce el proceso**, no solo sobre las membranas: el proceso es clave para una planta MBR sólida y fiable.
4. **Kubota tiene más de 7,500 referencias MBR** incluyendo EDAR's de gran Capacidad y diversas EDAR industriales en todo el mundo, de múltiples sectores productivos.
5. **Kubota SMU se caracterizan por su robustez y alta durabilidad**, operando frecuentemente durante más de 10 años sin necesidad de sustituir membranas.
6. Kubota contribuye a "Reducir el Impacto Ambiental" mientras reduce el CAPEX & OPEX de sus Proyectos a través de productos altamente fiables y duraderos, sistemas simplificados y conocimientos técnicos y de ingeniería acumulados.
7. **Kubota no perjudica al medio ambiente: nuestras membranas no son parte de la familia de los PFAS.**

Formación de:



Muchas gracias

Sergi Lluç Vallmitjana
Sergi.Lluch@Kubota.com

I Ciclo de Formación en equipos de EDAR

