



II Ciclo de 20 MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

MasterClass 05



“Tecnología MBR para el tratamiento de las aguas residuales urbanas e industriales”



16 FEBRERO

16:30 h. española

Luis Carlos Martínez

Director técnico de AEMA
Ingeniero Industrial



II Ciclo de 20
MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

¿Quiénes somos?

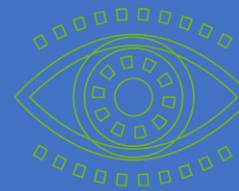
Somos una empresa global especializada en el diseño, instalación y gestión de plantas depuradoras y tratamiento de aguas.

Fundada en 2002 en España, hemos diseñado, instalado y gestionado más de 400 plantas de tratamiento de aguas en la industria.



MISIÓN

Contribuir al desarrollo industrial de forma sostenible, sin comprometer la calidad de vida de futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico y el cuidado del medio ambiente.



VISIÓN

Ir hacia un crecimiento en innovación y tecnología para superar los desafíos futuros.

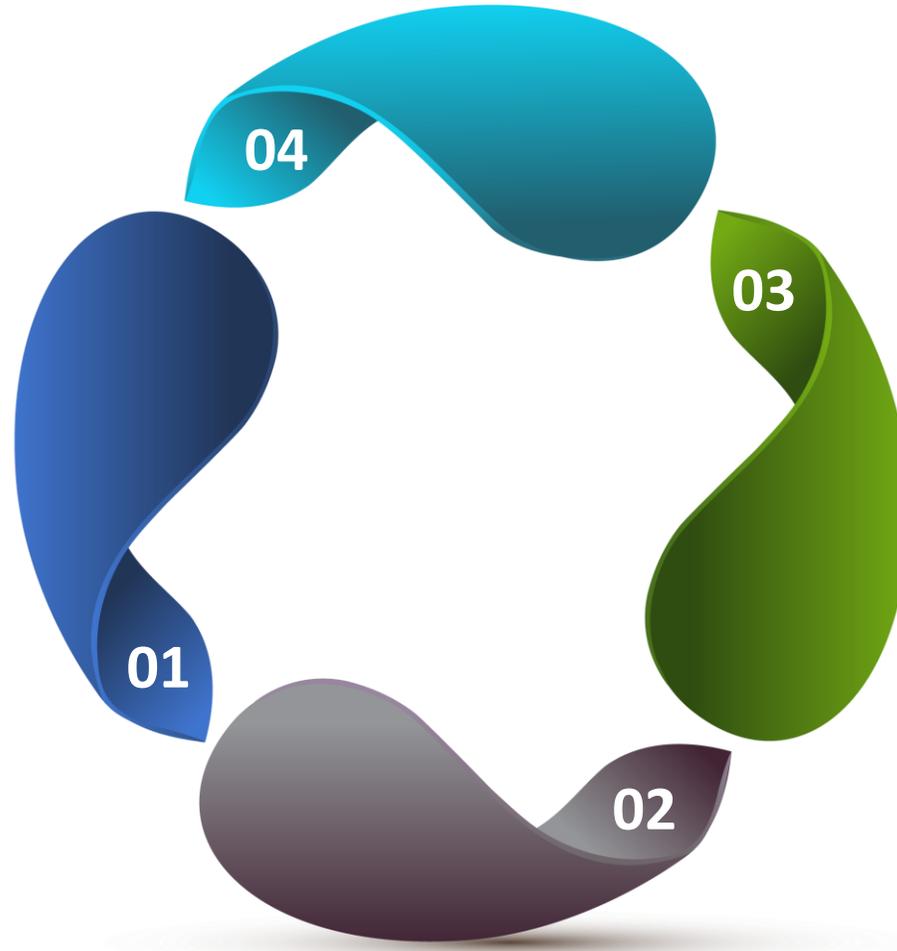


VALORES

- Servicio integral
- Compromiso con el cliente
- Profesionalidad
- Atención personalizada

Nuestros servicios

1. Agua Potable
2. Aguas Residuales
3. Aguas de Proceso
4. Reutilización de aguas
5. Valorización de residuos



Nuestra historia con la tecnología MBR

2002



Nace la empresa **AEMA**, y con ello se implanta por primera vez la tecnología MBR en una EDAR Urbana.

2003

AEMA implanta el **primer MBR** en el sector industrial.

2012

Pioneros en Europa en introducir **Tecnología LEAP MBR** en la industria Alimentaria.

2018

Coordinadores del proyecto **ULTRACLEAN**. En 2022 se pone en escena con su primera planta a escala industrial con capacidad para tratar hasta 10.000 litros de agua al día.

2021

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas.

2023

Instalación, diseño y operación de **más de 150 instalaciones** con tecnología MBR a nivel internacional.

Binomio AEMA - MBR

Tecnología MBR en el **sector vitivinícola**. Con **20 años**, es actualmente, la **instalación más antigua**.

- **20 años ininterrumpidos** de operación de las membranas
- **Mayor bodega cooperativa** de La Rioja



Nuestra historia con la tecnología MBR

2002

Nace la empresa **AEMA**, y con ello se implanta por primera vez la tecnología MBR en una EDAR Urbana.

2003



AEMA implanta el **primer MBR** en el sector industrial.

2012

Pioneros en Europa en introducir **Tecnología LEAP MBR** en la industria Alimentaria.

2018

Coordinadores del proyecto **ULTRACLEAN**. En 2022 se pone en escena con su primera planta a escala industrial con capacidad para tratar hasta 10.000 litros de agua al día.

2021

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas.

2023

Instalación, diseño y operación de **más de 150 instalaciones** con tecnología MBR a nivel internacional.

Binomio AEMA - MBR

TECNOLOGÍA LEAP MBR

Aplicar **novedades tecnológicas** de diferentes fabricantes.

Concepto: Tecnología de más alto rendimiento en eficiencia energética, producción de agua y calidad de agua.

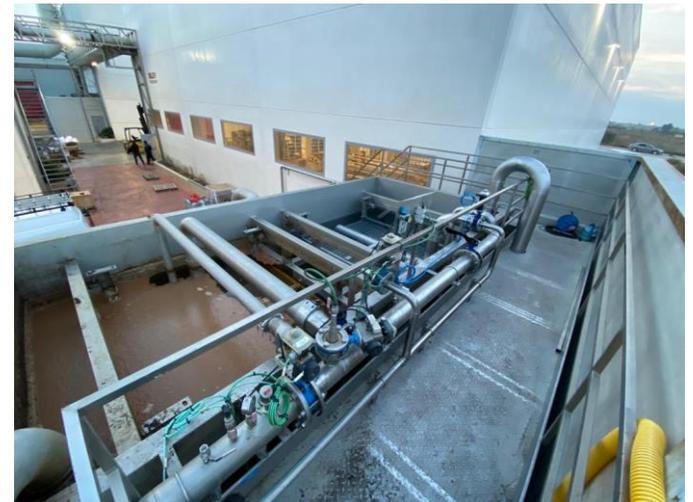
- 💧 Duplicar la *producción de agua depurada*, que se reutilizará para lavados y riegos.
- 💧 La *calidad del agua* que se obtiene para reutilizar es de DQO < 125 ppm y sólidos <3 ppm.
- 💧 Reducción de al menos el 30% en los *gastos energéticos* de la planta y de un 20% de *emisiones de carbono*.



Binomio AEMA - MBR

TECNOLOGÍA LEAP MBR

Aplicar **novedades tecnológicas** de diferentes fabricantes.



Nuestra historia con la tecnología MBR

2002

Nace la empresa **AEMA**, y con ello se implanta por primera vez la tecnología MBR en una EDAR Urbana.

2003

AEMA implanta el **primer MBR** en el sector industrial.

2012



Pioneros en Europa en introducir **Tecnología LEAP MBR** en la industria Alimentaria.

2018

Coordinadores del proyecto **ULTRACLEAN**. En 2022 se pone en escena con su primera planta a escala industrial con capacidad para tratar hasta 10.000 litros de agua al día.

2021

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas.

2023

Instalación, diseño y operación de **más de 150 instalaciones** con tecnología MBR a nivel internacional.

Binomio AEMA - MBR

ULTRACLEAN

Pioneros en probar **nuevos desarrollos** de distintos fabricantes.

Objetivo: Desarrollo de un innovador sistema integrado de limpieza de membranas basado en tecnología de ultrasonidos que permitirá reducir y minimizar los problemas de ensuciamiento en sistemas MBR.

- Desarrollo de un *equipo de ultrasonidos* diseñado específicamente para su instalación en los sistemas MBRs.
- Diseño y desarrollo de un *sistema de monitorización* del ensuciamiento de membranas.
- Desarrollo de un *nuevo software de control avanzado* basado en reglas lógicas de control para la optimización de la limpieza de MBRs.



eurostars™

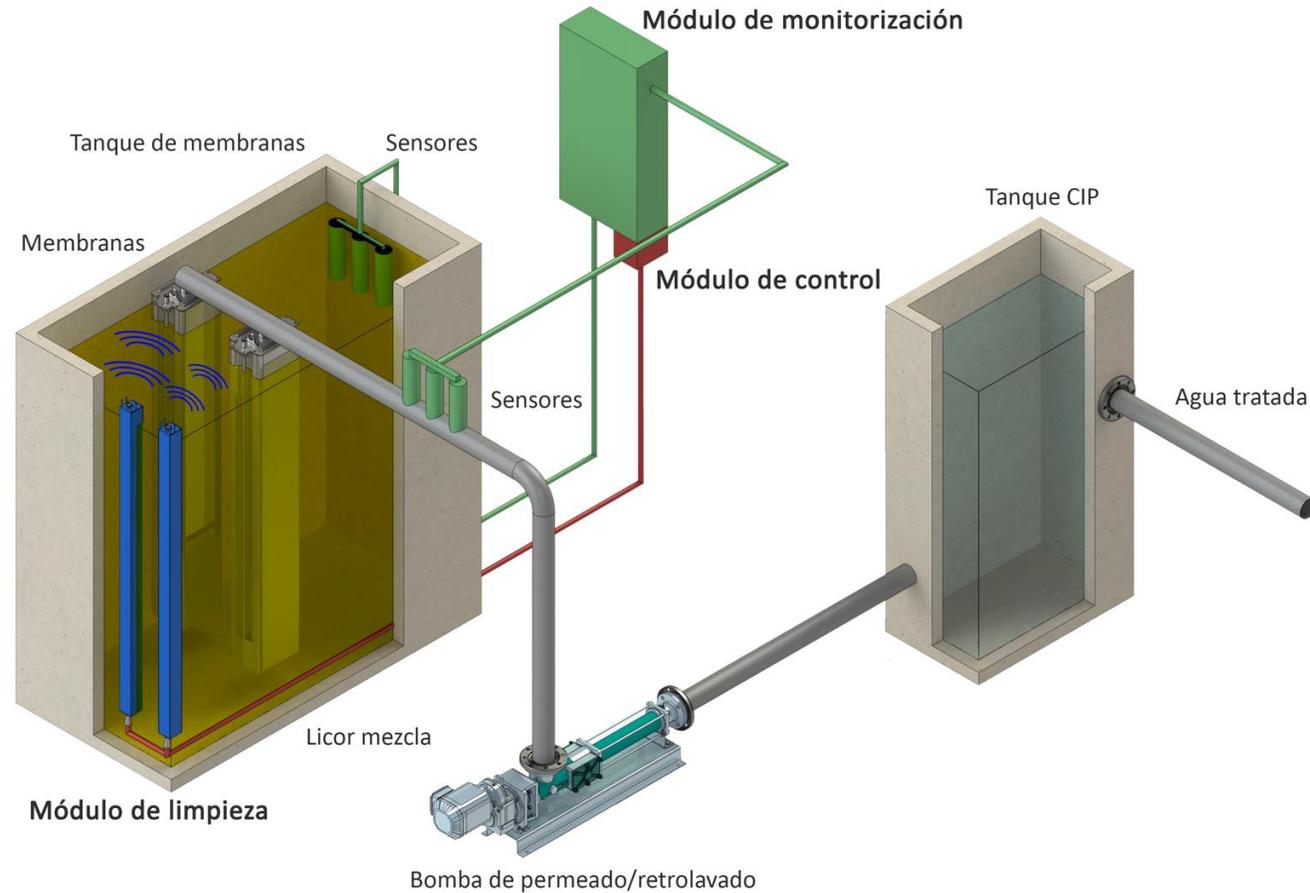


Centro para el
Desarrollo
Tecnológico
Industrial

Binomio AEMA - MBR

ULTRACLEAN

Pioneros en probar nuevos desarrollos de distintos fabricantes.



Nuestra historia con la tecnología MBR

2002

Nace la empresa **AEMA**, y con ello se implanta por primera vez la tecnología MBR en una EDAR Urbana.

2003

AEMA implanta el **primer MBR** en el sector industrial.

2012

Pioneros en Europa en introducir **Tecnología LEAP MBR** en la industria Alimentaria.

2018



Coordinadores del proyecto **ULTRACLEAN**. En 2022 se pone en escena con su primera planta a escala industrial con capacidad para tratar hasta 10.000 litros de agua al día.

2021

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas.

2023

Instalación, diseño y operación de **más de 150 instalaciones** con tecnología MBR a nivel internacional.

Binomio AEMA - MBR

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas (MBR) instaladas en Clientes.



Nuestra historia con la tecnología MBR

2002

Nace la empresa **AEMA**, y con ello se implanta por primera vez la tecnología MBR en una EDAR Urbana.

2003

AEMA implanta el **primer MBR** en el sector industrial.

2012

Pioneros en Europa en introducir **Tecnología LEAP MBR** en la industria Alimentaria.

2018

Coordinadores del proyecto **ULTRACLEAN**. En 2022 se pone en escena con su primera planta a escala industrial con capacidad para tratar hasta 10.000 litros de agua al día.

2021

Contamos con más de **1 millón de m²** de superficie de membranas.

2023

Instalación, diseño y operación de **más de 150 instalaciones** con tecnología MBR a nivel internacional.

Binomio AEMA - MBR

Líderes en la aplicación de la tecnología MBR en la **industria agroalimentaria** con más de **150 referencias**.



Especialistas en tecnología MBR

- 1 Distintos sectores
- 2 Tipos de Membrana
- 3 Tamaño instalación
- 4 Calidad del vertido

En el futuro

01

Desarrollo de nuevas aplicaciones tecnológicas.



Anaerobio MBR

02

Combinación de distintas tecnologías de filtración.



MBR combinado con nanofiltración y/u ósmosis inversa

03

Nuevas aplicaciones industriales.



Tratamiento digestato

04

Retos legislativos.



Nuevas exigencias para la reutilización de aguas

1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

¿Dónde comienza?



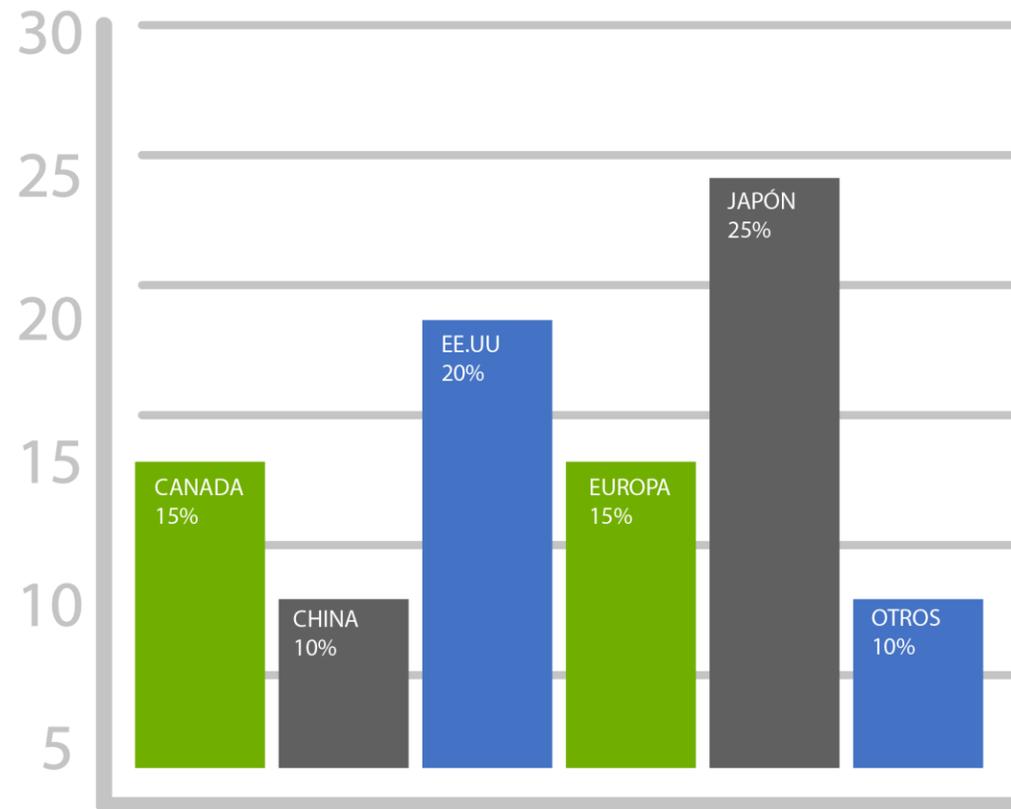
Tipos de membrana



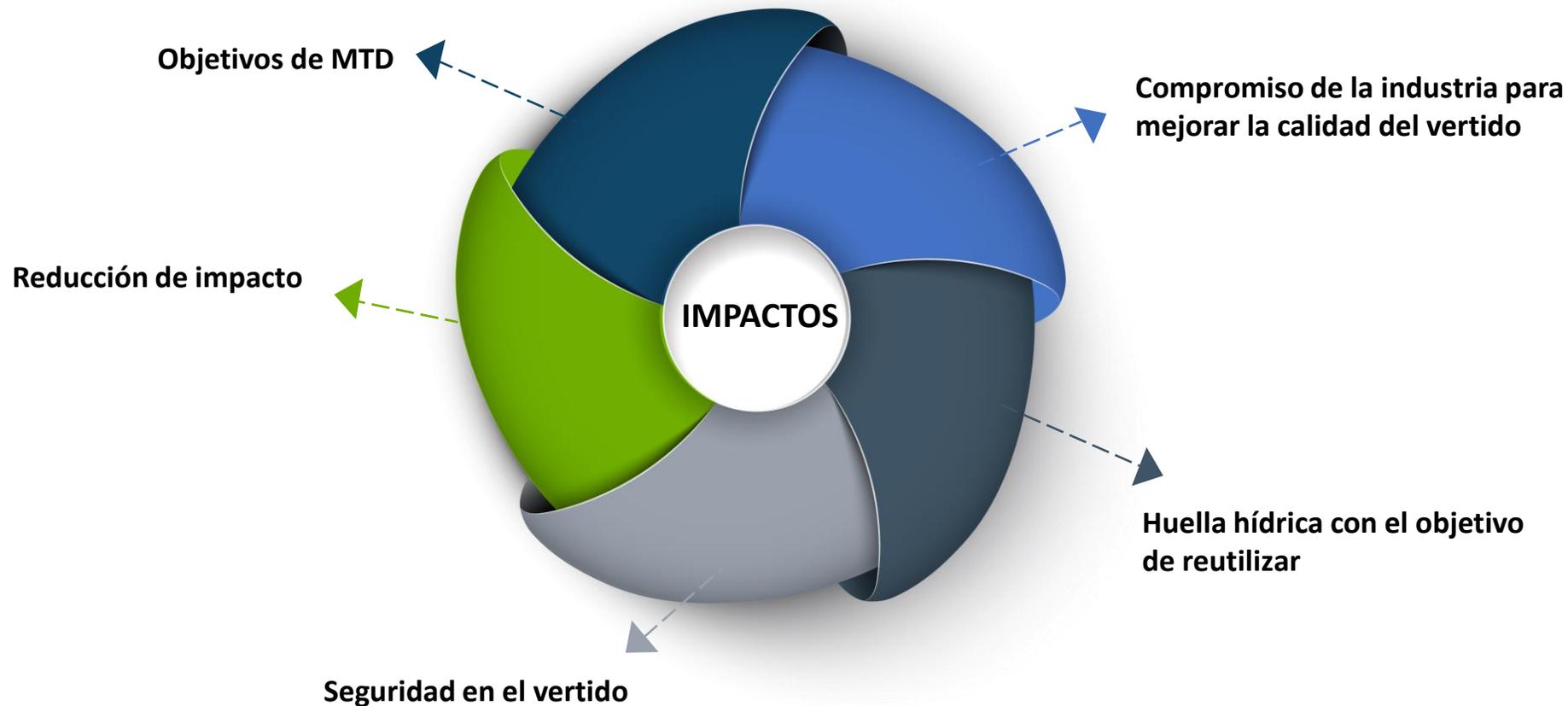
Situación actual

En la actualidad, a nivel mundial existen más de 3.000 biorreactores MBR.

IMPLANTACIÓN MBR A NIVEL MUNDIAL



Tendencia del sector industrial hacia el MBR debido a:



1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

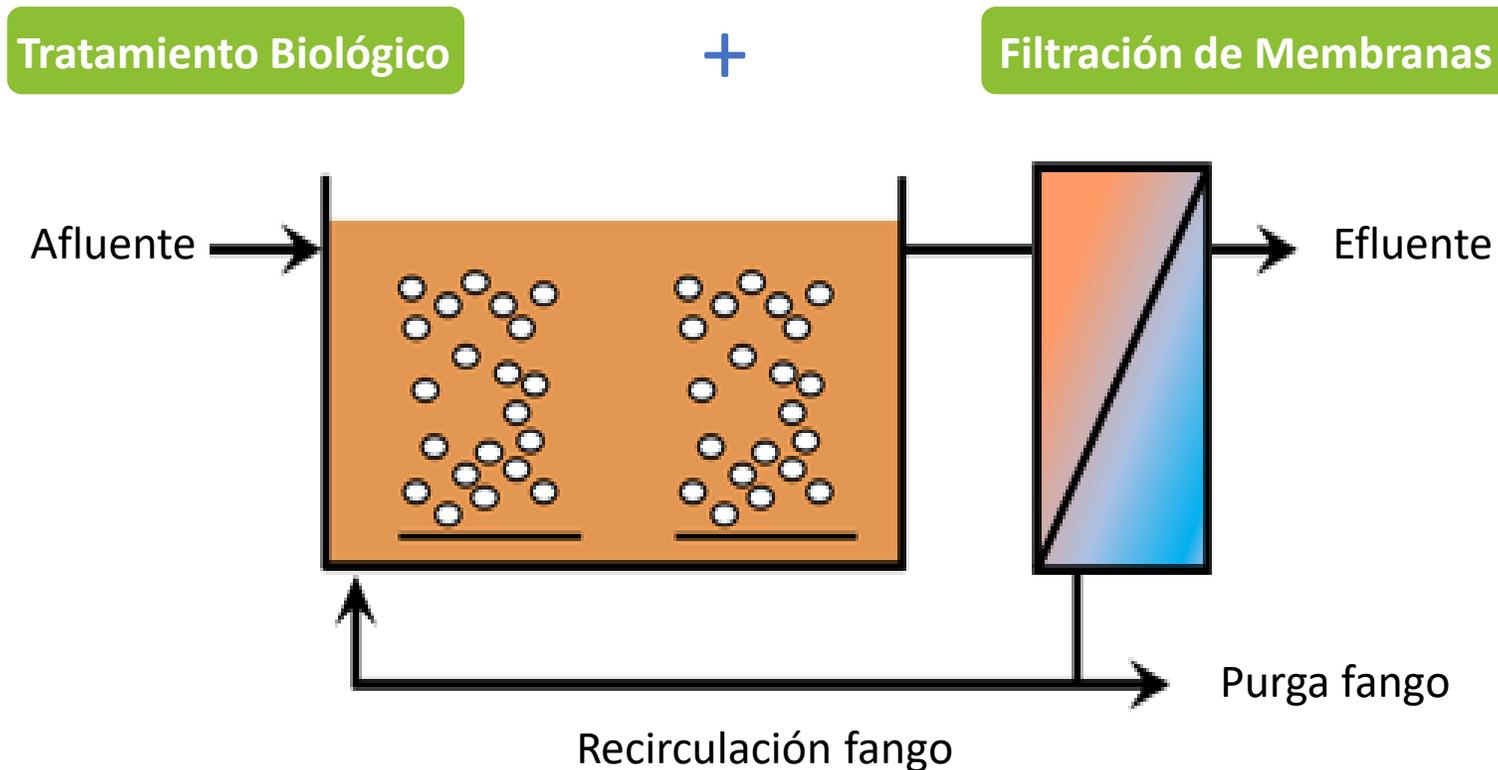
7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

¿Qué es un MBR?

Es la combinación de dos tecnologías:



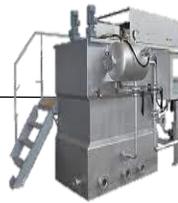
Descripción del proceso

CONVENCIONAL

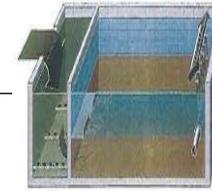
INFLUENTE



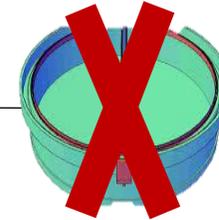
TAMIZ



CAF/DAF



REACTOR
BIOLÓGICO



DECANTACIÓN
SECUNDARIA O
FLOTACIÓN



FILTRO DE
ARENA

MBR

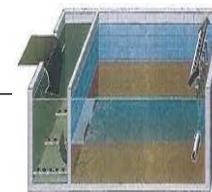
INFLUENTE



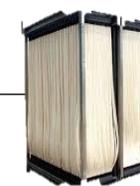
TAMIZ



CAF/DAF



REACTOR
BIOLÓGICO



MEMBRANA UF

Huella de implantación

HUELLA

- La planta ocupa hasta 1/3 de la superficie convencional de lodos activos.
- El diseño modular permite la retroadaptación.

FIABILIDAD

- Barrera física que produce efluentes de alta calidad de forma constante, independientemente de la calidad del agua afluente o de las alteraciones del proceso.

CALIDAD

- El agua tratada cumple o supera los requisitos normativos más exigentes del mundo.

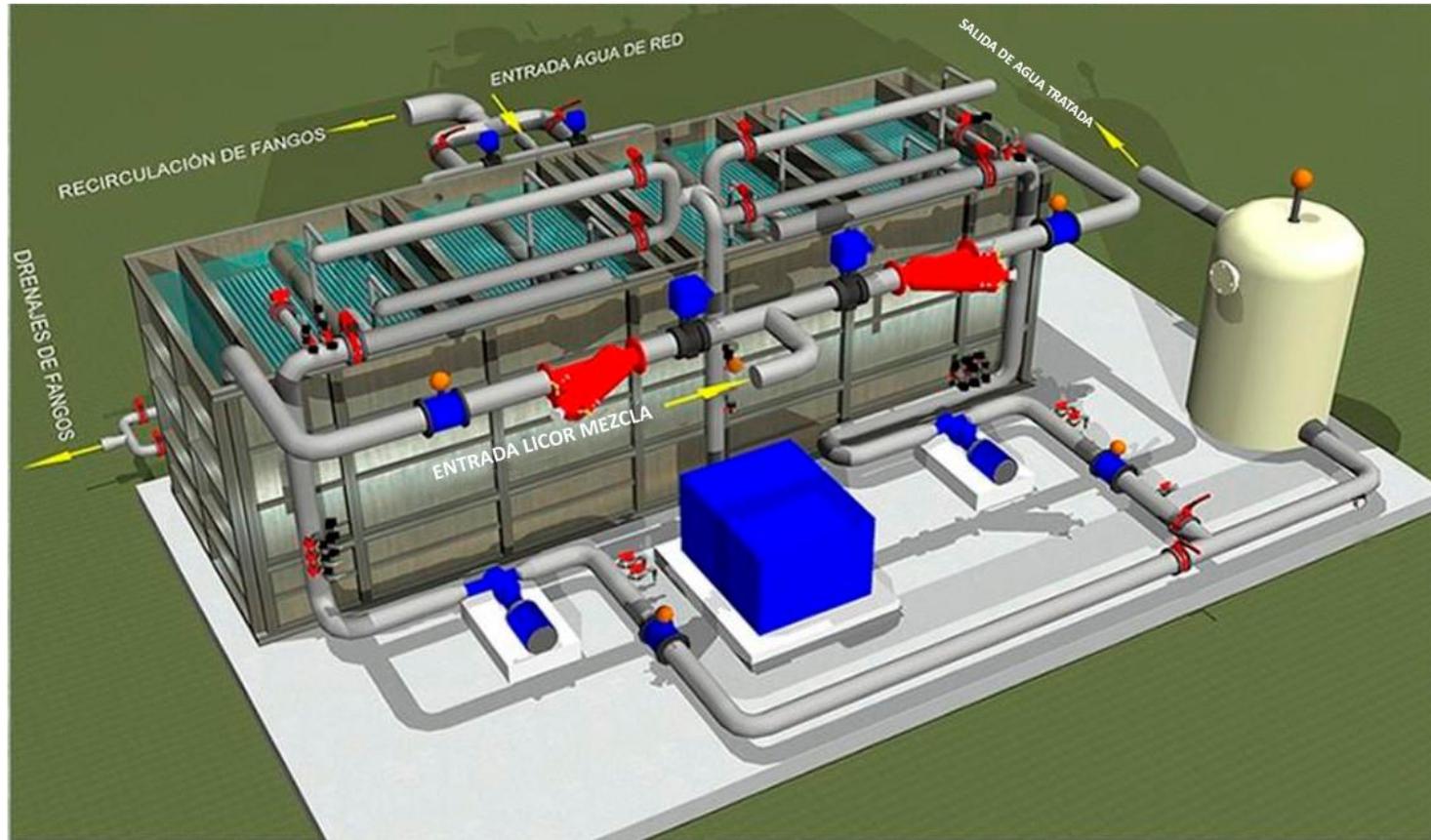
Brescia, Italy



ZeeWeed® MBR Upgrade
(11 MGD)

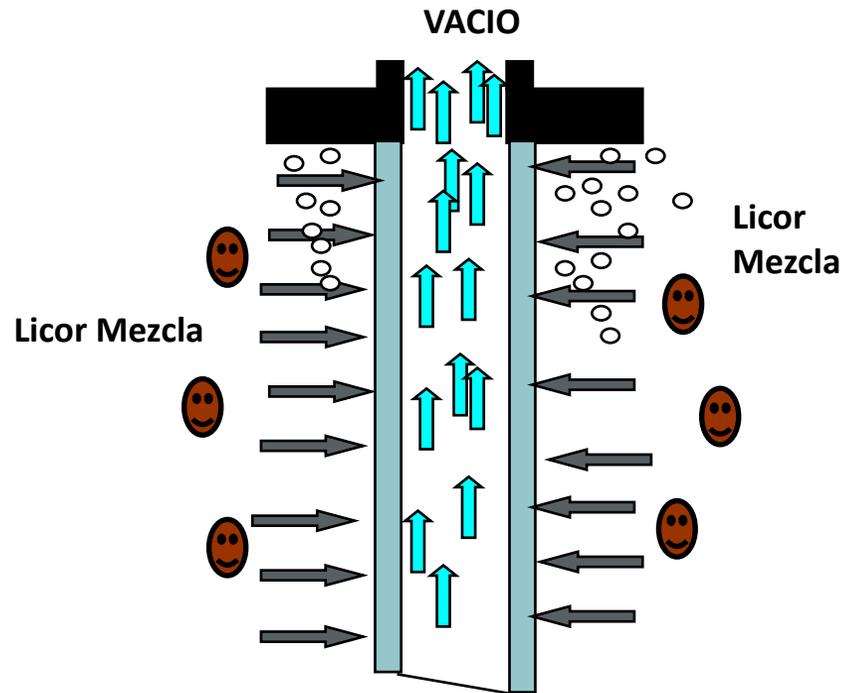
Existing Line A
(6.3 MGD)

Línea de proceso

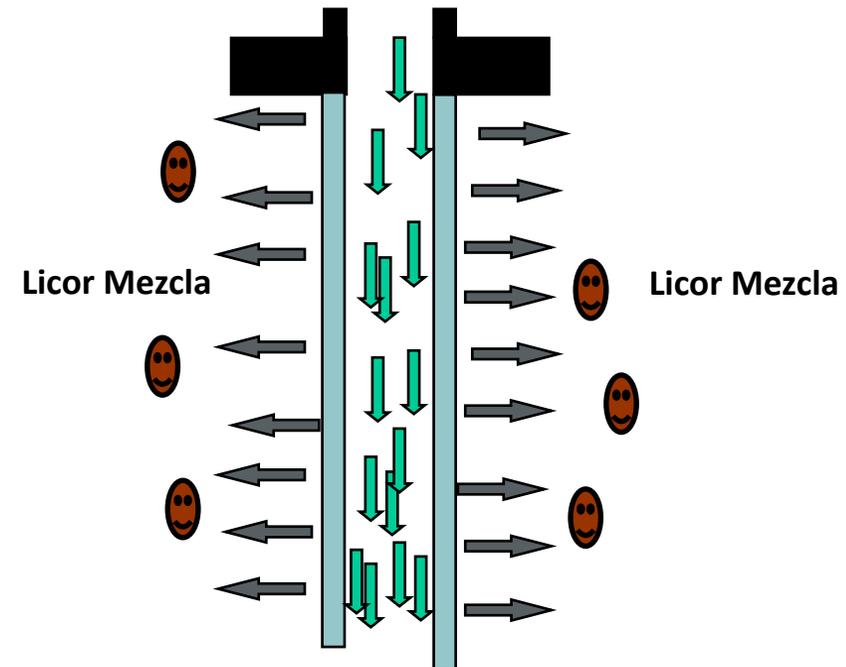


Membrana Fibra Hueca

ETAPA DE PERMEADO



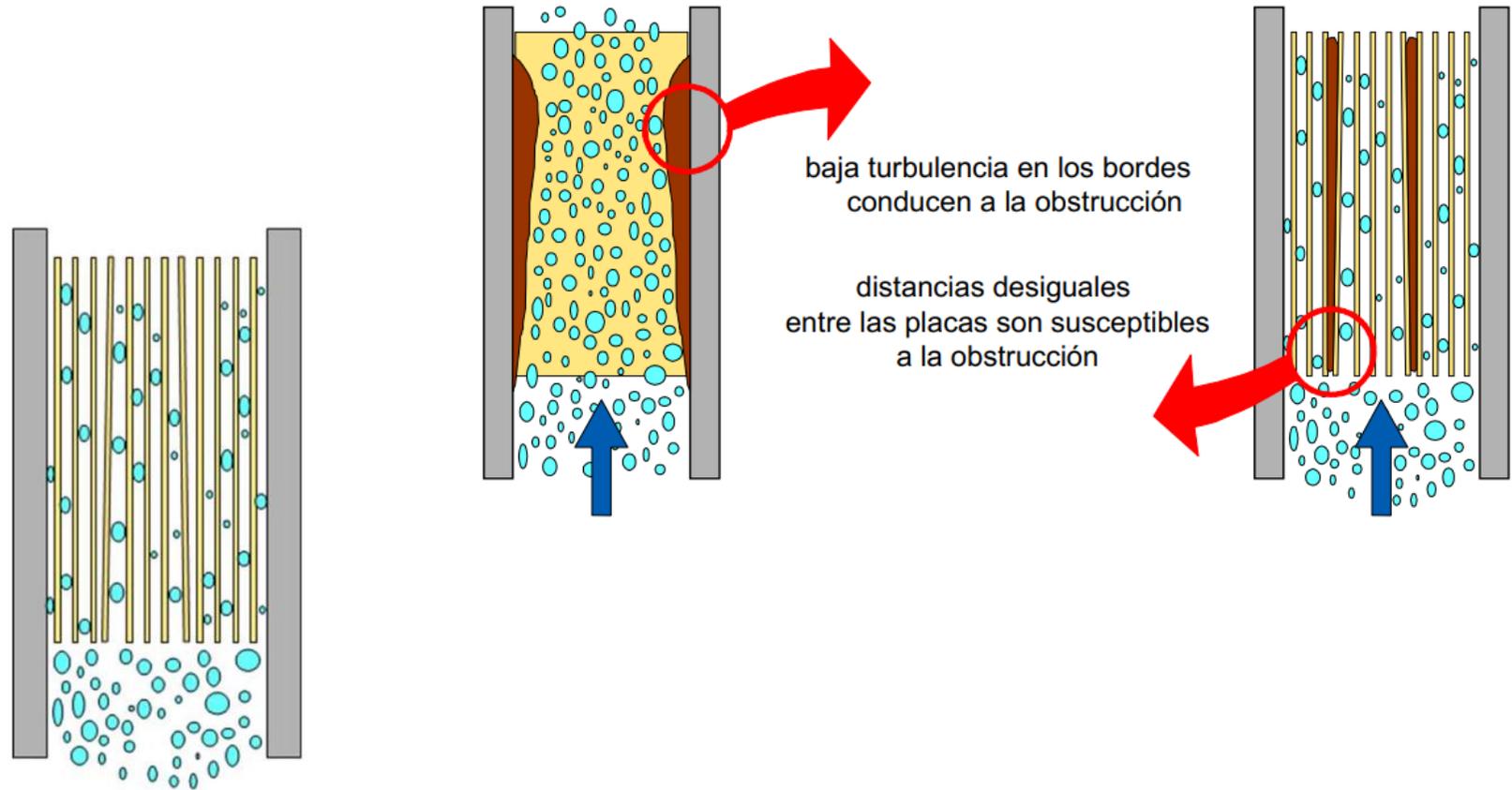
ETAPA DE RETROLAVADO



Membrana Plana

MEMBRANA FIBRA PLANA

- No precisa de retrolavado en continuo.
- No existe fricción entre membranas
- Robusta construcción mecánica
- No se pueden forzar retrolavados ni permeados



Membrana Plana Presurizada

MEMBRANA PRESURIZADA

- Cada unidad requiere conectores, válvulas, etc = sistemas complejos.
- Trenes típicamente limitados a 4.000–8.000 m³/d
- No pueden trabajar por gravedad



1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

Consideraciones diseño MBR

Para que funcione el **MBR** es necesario que se consideren los procesos previos.

Flux de la membrana	10 - 25 lm^2/h
Temperatura de trabajo	15 – 38 °C
Sólido en suspensión, licor mezcla	4 – 12 g/L
Caudal de aire	Función de cada membrana (0,07 – 0,1)
DQO entrada	Consideración diseño biológico
DQO salida	Consideraciones a cauce-río
Nitrógeno y fósforo	Consideración diseño biológico
Posibles componentes que afectan a la química de la membrana HCs	Ejemplo: < 10 ppms de HCs
PH de trabajo para los parámetros de limpieza	2-12 función tipo membrana

Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso

Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso



Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso



Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso



Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso

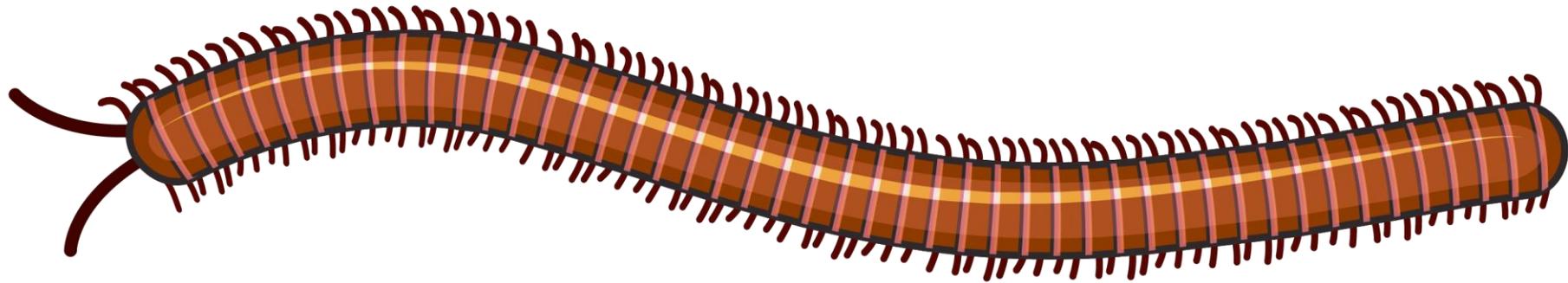


Consideraciones en la operación

- Viscosidad o filtrabilidad
- Antiespumantes
- Flux trabajo carga media y alta
- Control aireación MBR
- Limpiezas programadas
- No olvidarnos del proceso

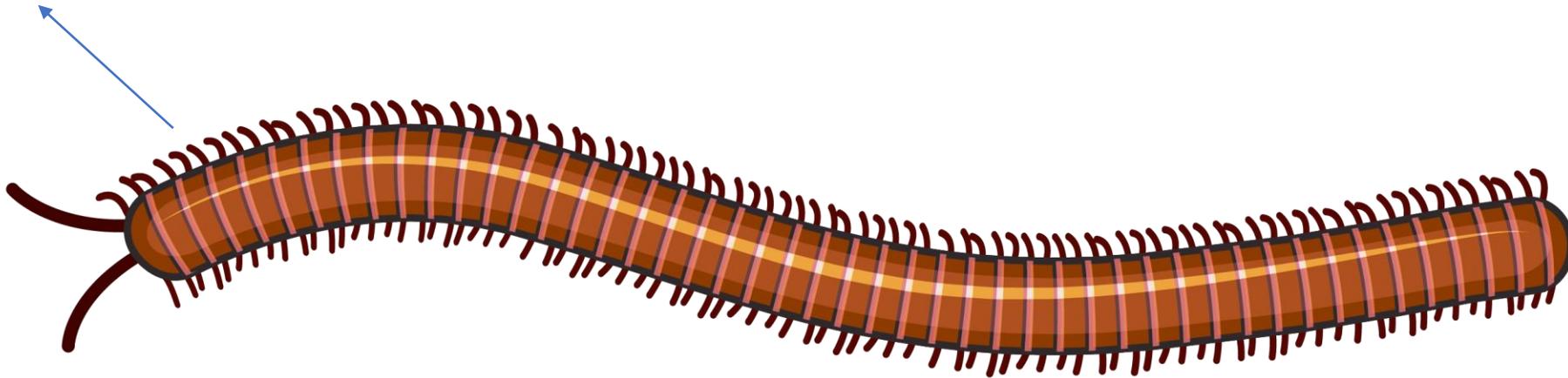


Otras consideraciones



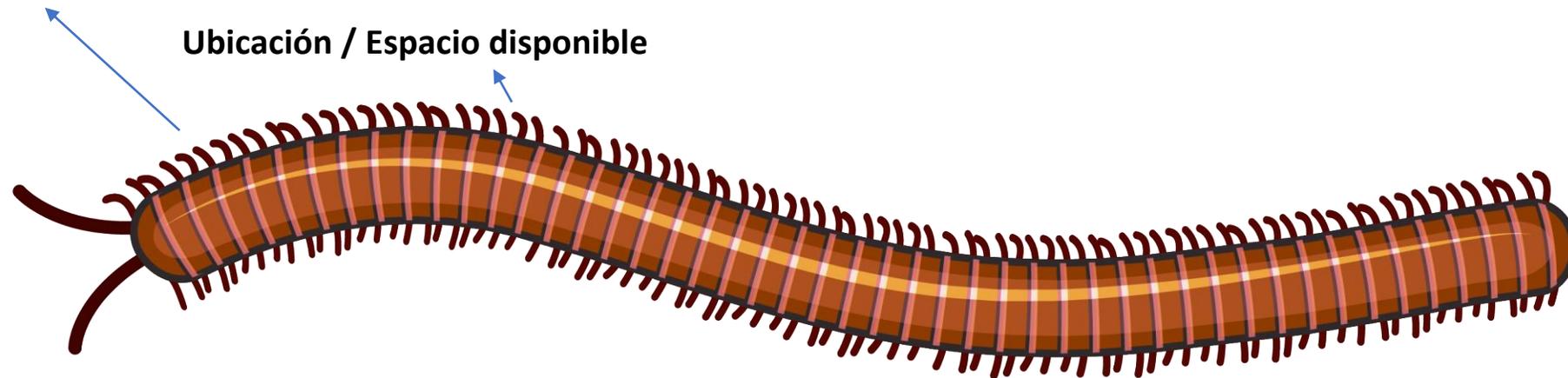
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



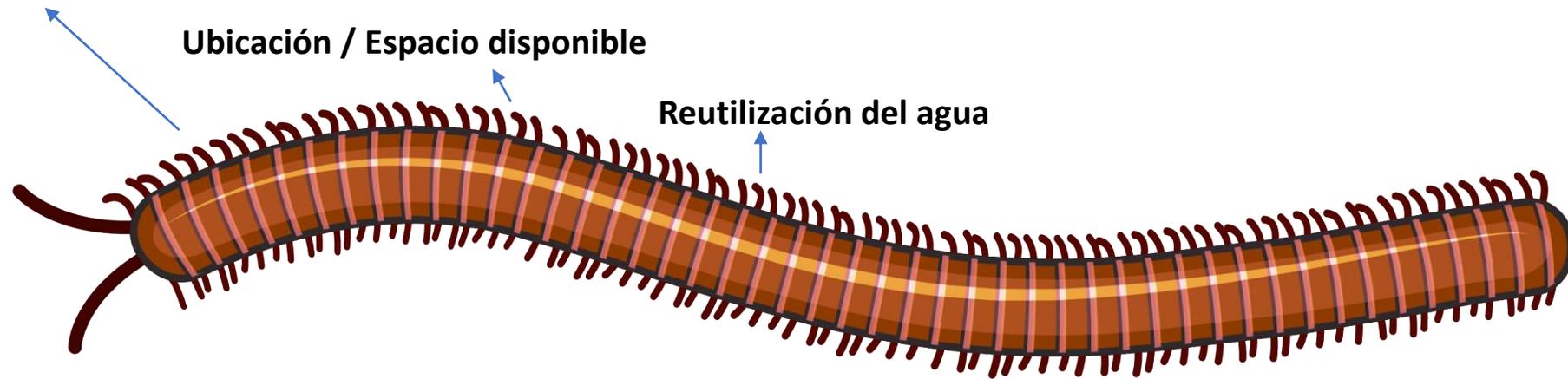
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



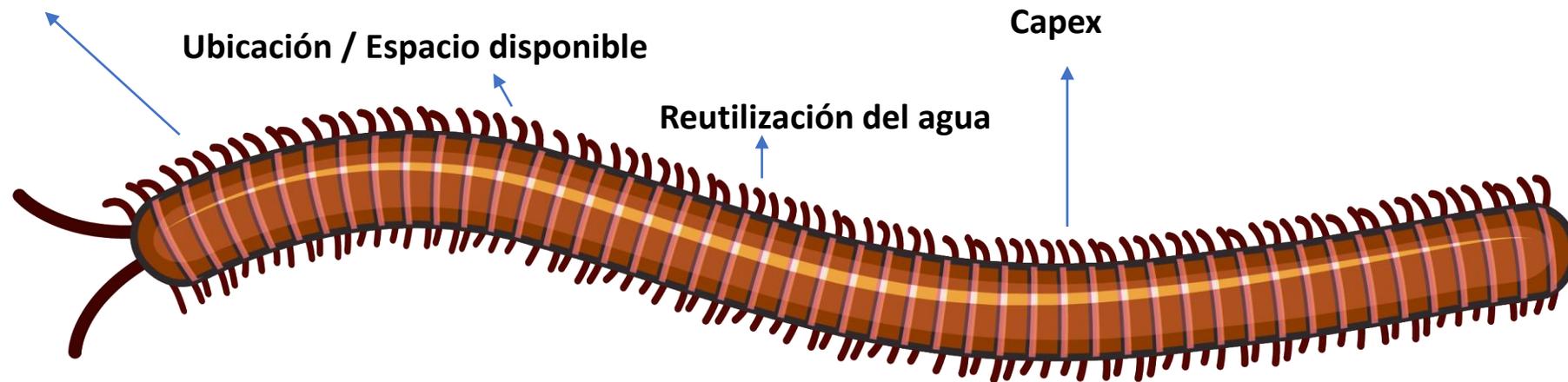
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



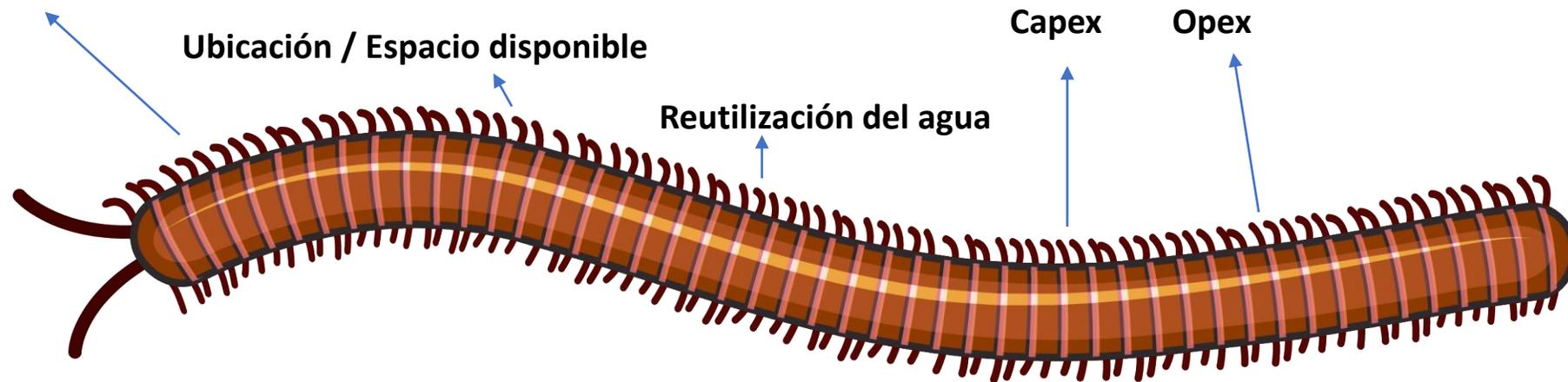
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



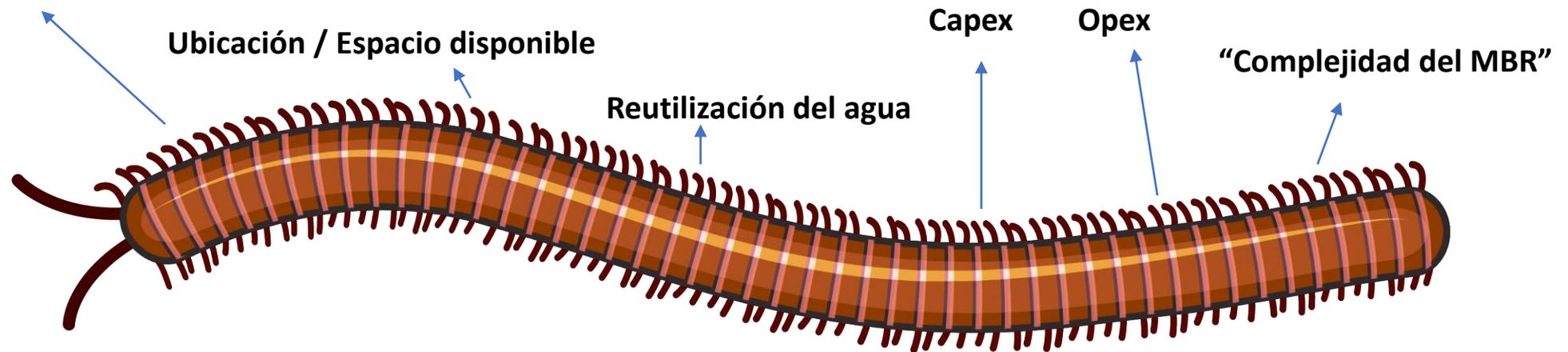
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



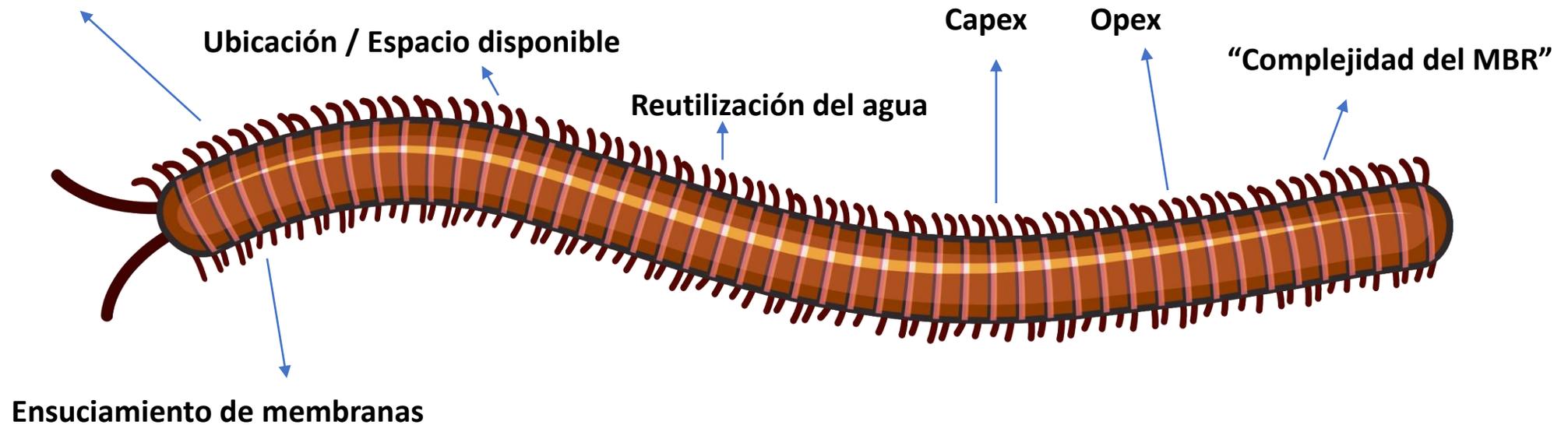
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



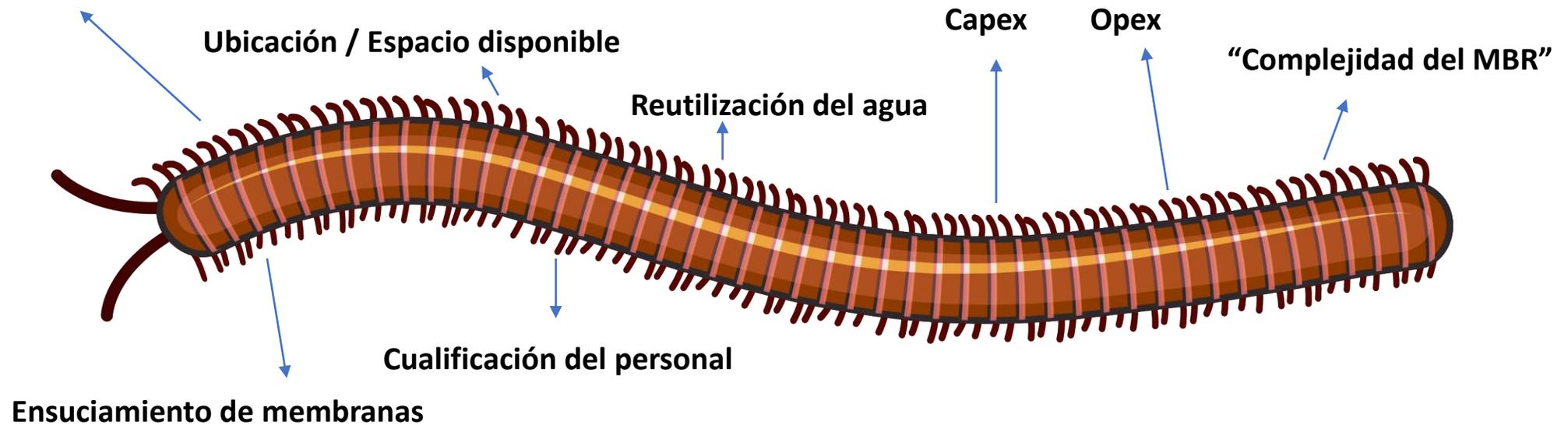
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



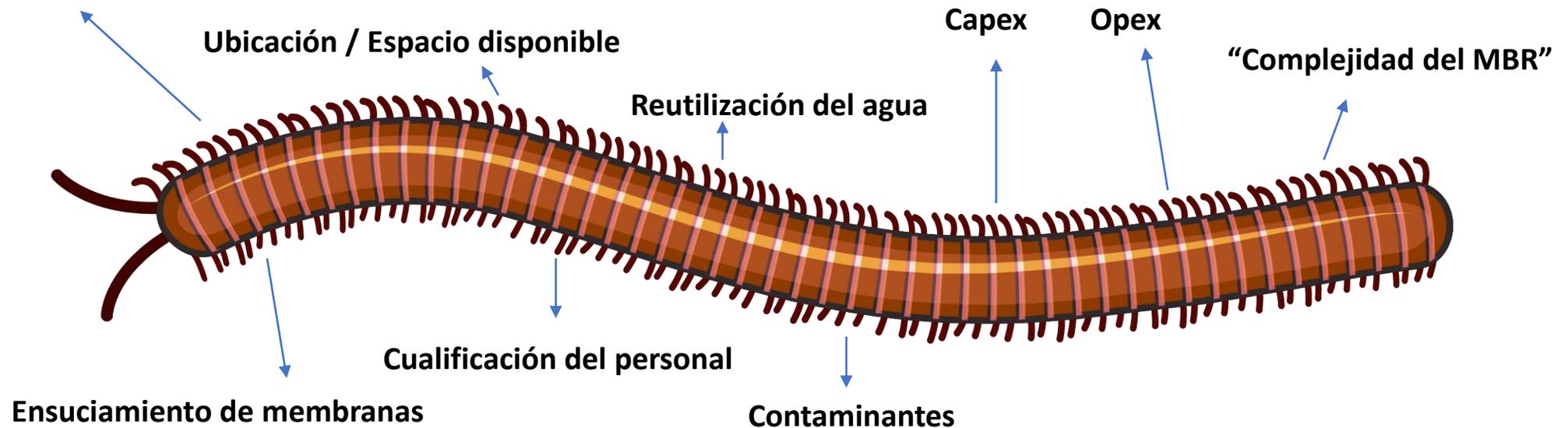
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



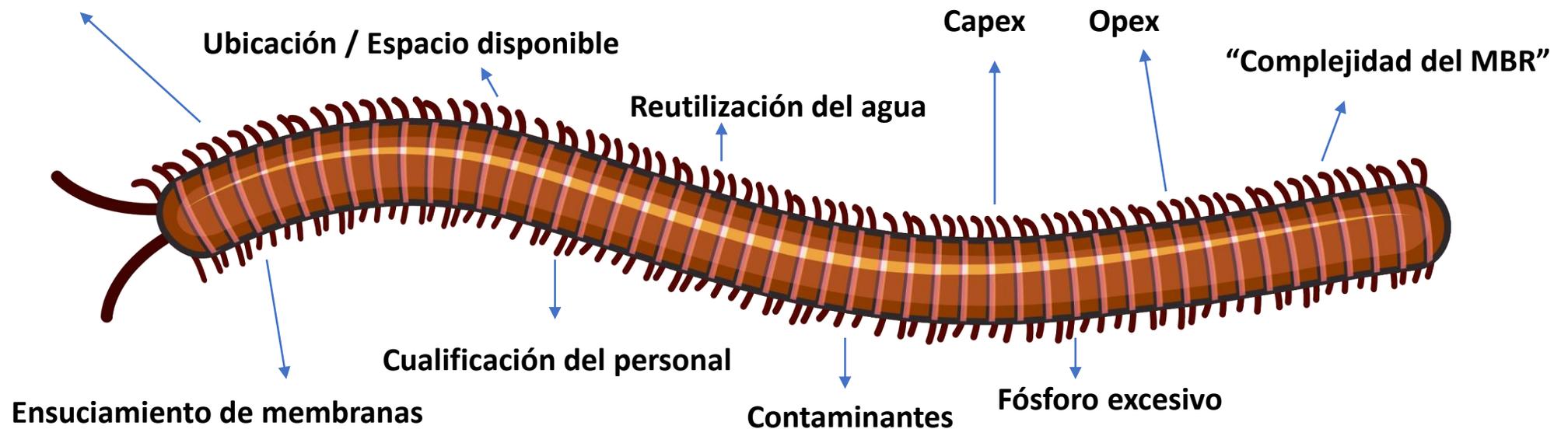
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



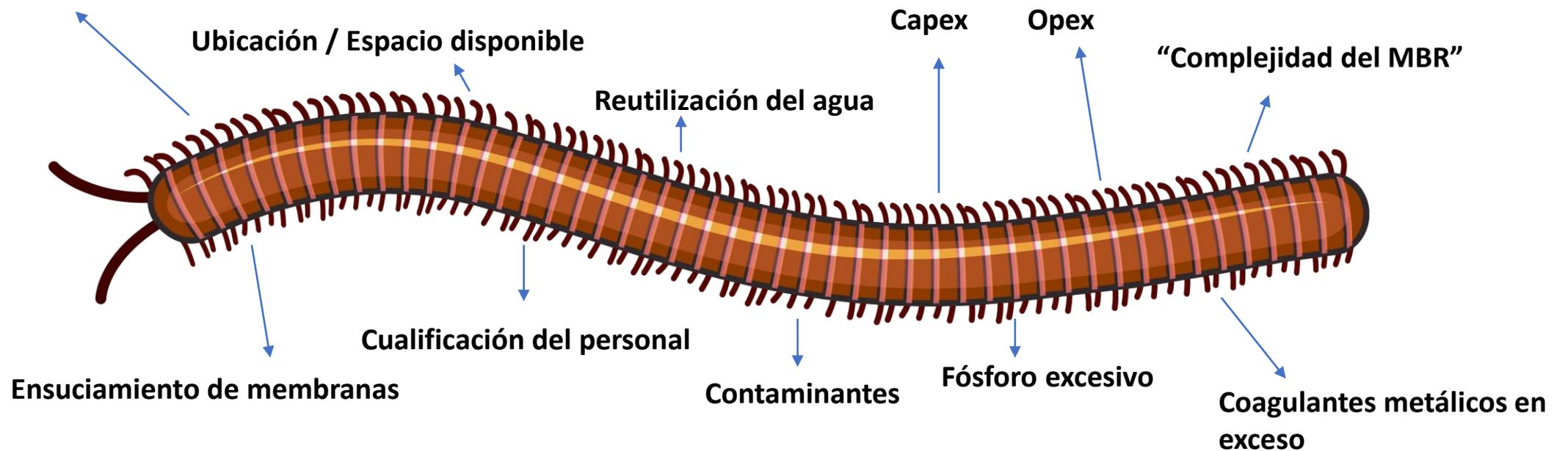
Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta
con los que se debe diseñar
para la instalación MBR



Otras consideraciones

Parámetros a tener en cuenta con los que se debe diseñar para la instalación MBR



1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

Primer escenario posible

INDUSTRIAL

Plantas MBR personalizadas que se ajustan a las exigencias de cada sector industrial:

- AGROALIMENTARIO**
- METALÚRGICO**
- MADERA**
- TEXTIL**
- PAPELERO**
- QUÍMICO**
- RESIDUOS**
- RECICLAJE DE PLÁSTICOS**



Segundo escenario posible

TERCIARIO

Sistema idóneo para la reutilización de agua:

- Sistema idóneo para la reutilización de agua:
- Agua para riego de jardines y campos de golf.
- Sistema para el cumplimiento de la normativa de vertido nacional.
- Reutilización del agua en procesos industriales.

**Real Decreto
1620/2007**, se establece
el régimen jurídico de la
reutilización de aguas.

Tercer escenario posible

MUNICIPIOS

Las plantas MBR permiten aumentar el caudal de tratamiento con un bajo coste de inversión.

Bandera azul: se otorga a las **playas** que cumplen una serie de criterios de calidad, seguridad, higiene, prestación de servicios y cuidado del medioambiente.



1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

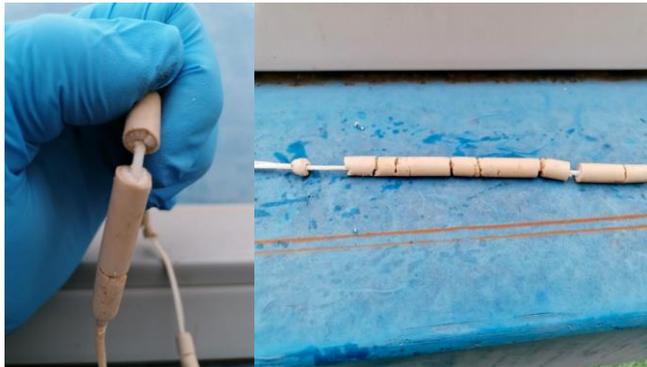
8. Referencias

9. Casos de éxito

Ensuciamiento por cal

PROBLEMAS:

1. Ensuciamiento **LEVE**: habitual, por condiciones normales de operación.
2. Ensuciamiento **SEVERO**: incrustación palpable y vistosa.

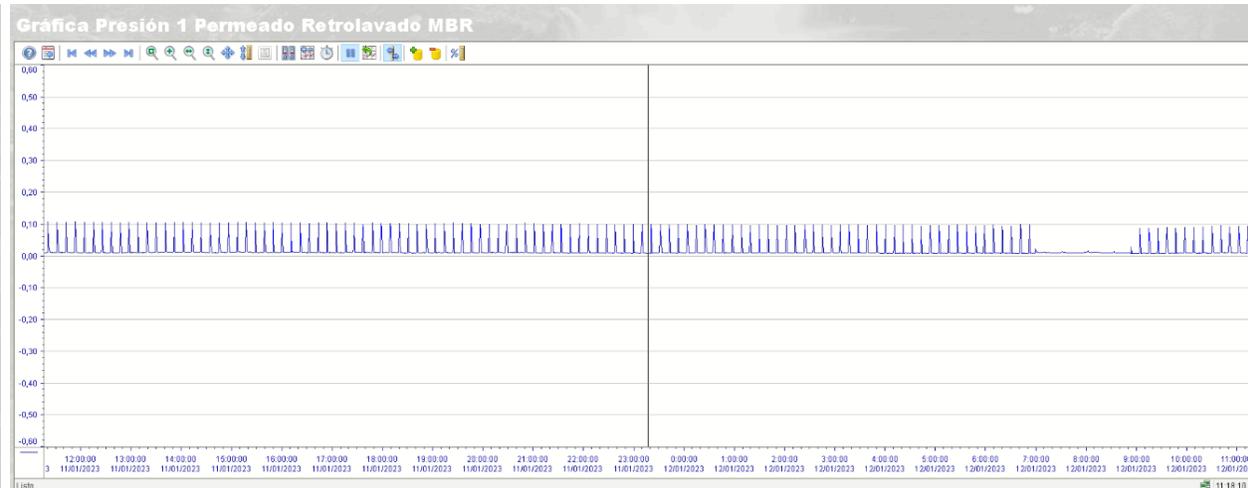
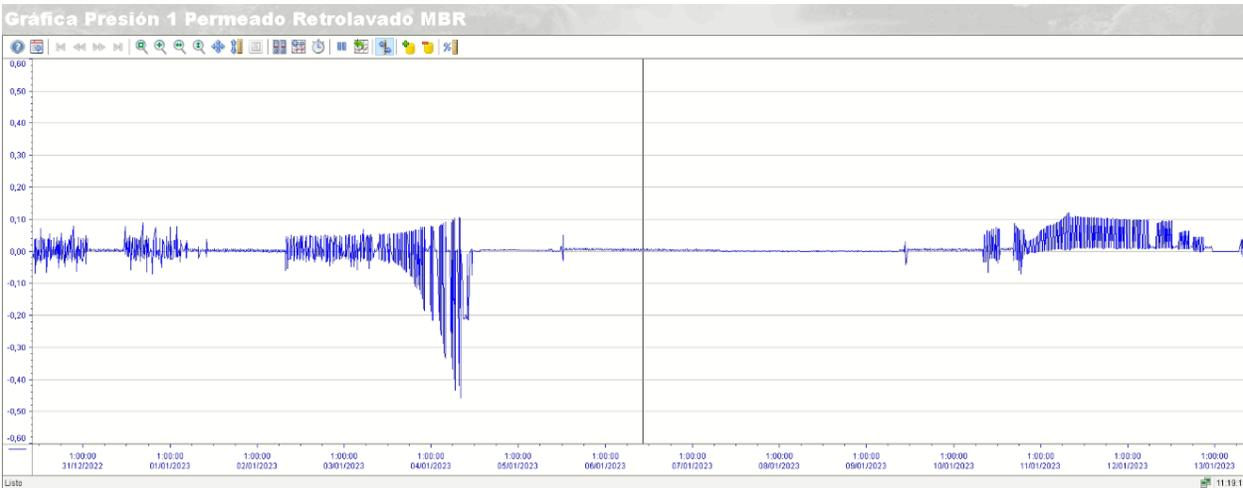


CAUSAS:

- Exceso de aireación, provoca la liberación de CO_2 .
- Dureza del agua.
- Efectos de temperatura.

SOLUCIÓN: Limpieza con ácido.

Ensuciamiento por cal



Ensuciamiento en el difusor de aire

PROBLEMAS: Se obstruye el sistema de aireación debido a la acumulación de CaCO_3 , provocando obstrucción de la membrana haciéndola más rígida y partiéndola.



CAUSAS:

- Exceso de aireación.
- Deficiencia de las limpiezas.
- Falta de atención.

SOLUCIÓN: Controlar sistema de aireación, reprogramar limpiezas.

Ensuciamiento Materia Orgánica

PROBLEMAS: ensuciamiento prematuro de la membrana.



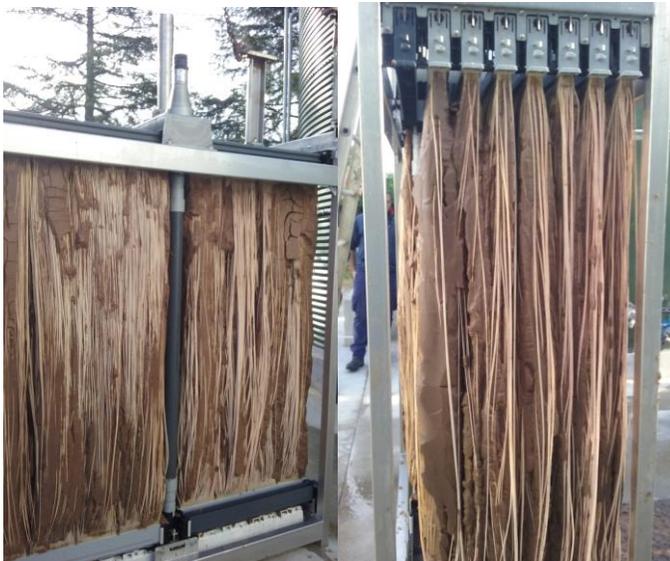
CAUSAS:

- Falta de depuración.
- Propia característica del fango.
- Deficiencia de limpiezas.
- Falta de atención.

SOLUCIÓN: Adición en línea de hipoclorito sódico, para ensuciamientos ligeros. Inmersión del tanque de membranas en agua con hipoclorito durante un tiempo de 8 horas para ensuciamientos superiores.

Acumulación elevada de fango en la membrana

PROBLEMAS: Falta de vigilancia en el estado de la membrana.



CAUSAS:

- Falta aireación.
- No exigir a la planta las condiciones máximas de trabajo.
- Deficiencia de las limpiezas.
- Falta de atención.

SOLUCIÓN: Limpieza mecánica en el exterior.

Diferencial de potencial eléctrico en el cajón de acero

PROBLEMAS: Incrustamiento mucho más severo de carbonato cálcico.



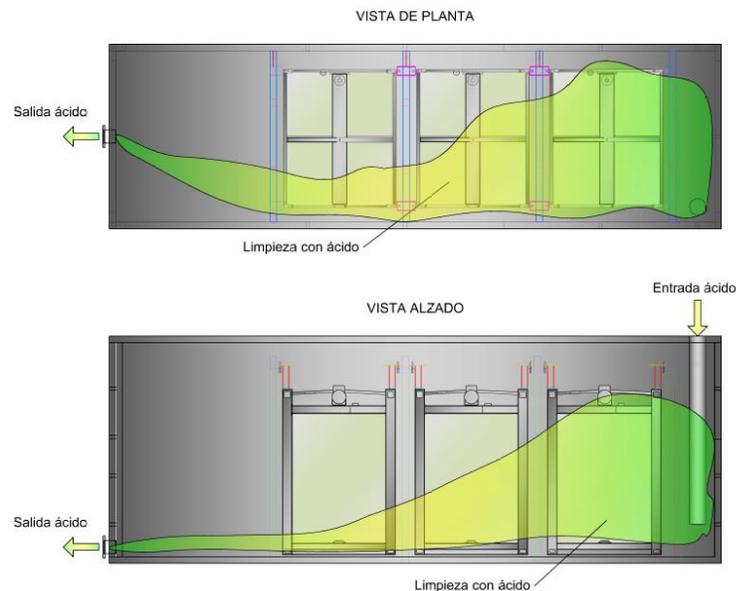
CAUSAS:

- Movimiento de la membrana, carga eléctrica provocando una electrodiálisis.
- Deficiencia de las limpiezas.

SOLUCIÓN: Derivar a tierra mediante pica.

Flujo diferencial en el propio tanque de membranas

PROBLEMAS: Incrustación de cal.



CAUSAS:

- Dirección del flujo de entrada de agua.
- Deficiencia de las limpiezas.
- Falta de atención.



SOLUCIÓN: Mejor distribución en el tanque de las membranas.

Plásticos

PROBLEMAS: Difícil tamizado en cabecera.



SOLUCIÓN: Limpieza mecánica.

CAUSAS:

- Deficiente pretratamiento del agua.
- Deficiencia de las limpiezas.
- Falta de atención.

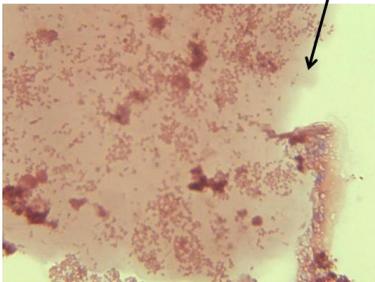
Bulking viscoso biológico

PROBLEMAS: Afecta al fango.

PRESENCIA DE BULKING VISCOSO

MATERIAL MUCOSO:

Material generado por las bacterias cuando se produce bulking viscoso



X-1000. TINCIÓN GRAM

AUSENCIA DE BULKING VISCOSO

No hay material mucoso, solo se observa floculo y agua.



X-1000. TINCIÓN GRAM

CAUSAS:

- Reducción de la filtrabilidad.
- Mala aireación.
- Deficiencia de nutrientes.
- Altas cargas.
- Falta de atención.

SOLUCIÓN: Análisis del proceso.

Ragging

PROBLEMAS: Obstrucción provocada por la aglomeración de sólidos filamentosos en el tanque de membranas.



CAUSAS:

- Partículas inertes en las membranas.
- Deficiencia de las limpiezas.
- Falta de atención.

SOLUCIÓN: Limpieza mecánica

1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

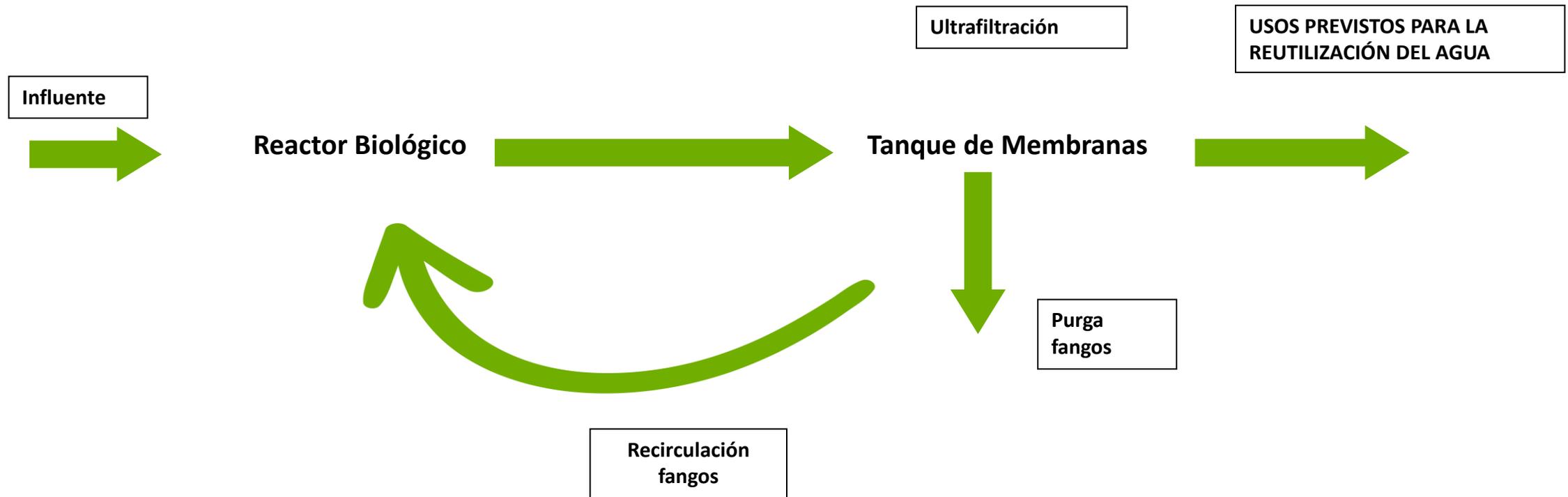
9. Casos de éxito

¿Qué aporta el MBR a la reutilización del agua?

- Sólidos en suspensión 5 mg/l
- 1 NTU.
- Ausencia de *Escherichia coli*.
- Ausencia de huevos de nemátodos.



Reutilización con riego. MBR



Reutilización con riego. MBR

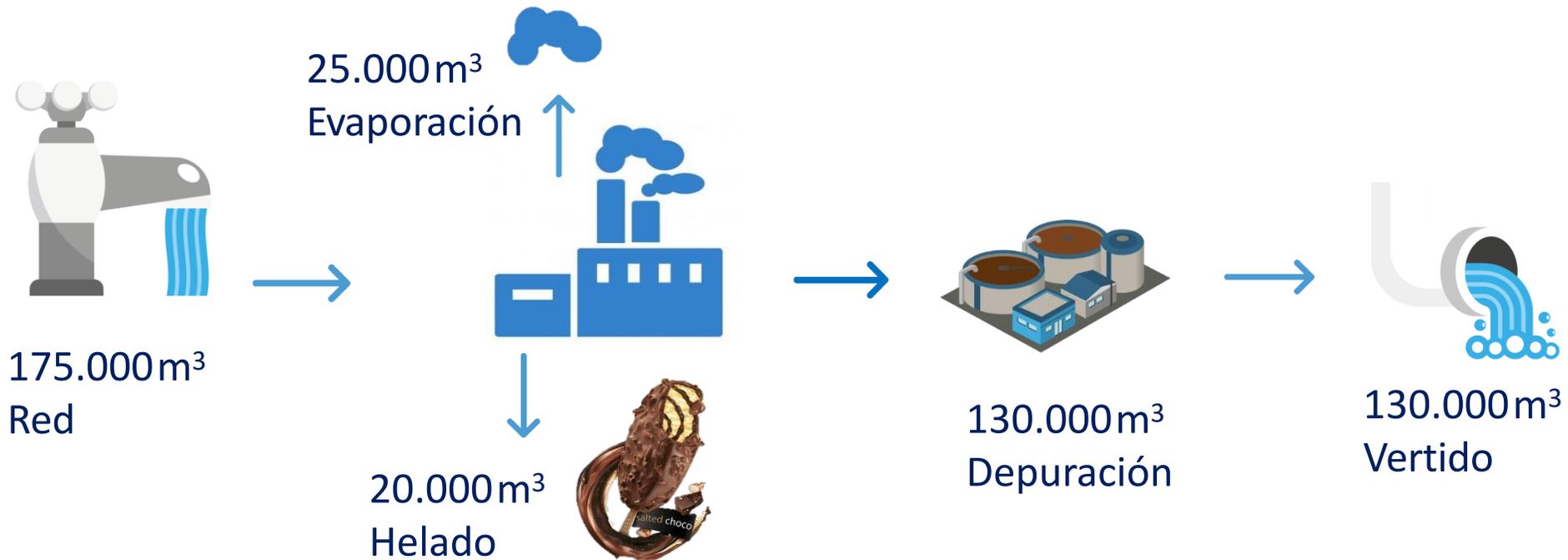
USO URBANO	Residencial: riego jardines privados, descarga de aparatos sanitarios.
	Servicios: riego zonas verdes, limpieza de calles, incendios, lavado industrial de vehículos.
USO AGRÍCOLA	Riego de cultivos de productos comestibles en fresco para alimentación humana .
	Productos de consumo humano no fresco, pastos para consumo de animales , acuicultura.
	Cultivos leñosos , flores ornamentales, viveros, cultivos industriales no alimentarios.
USO INDUSTRIAL	Aguas de proceso y limpieza , otros usos industriales.
	Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
USO RECREATIVO	Riego campos de golf .
	Estanque, caudales circulantes con acceso al público prohibido.
USO AMBIENTAL	Recarga de acuíferos por percolación .
	Recarga de acuíferos por inyección directa .
	Riego de bosques, zonas verdes no accesibles al público, silvicultura .
	Otros usos: mantenimiento de humedales , caudales mínimos.

Reutilización con riego. MBR



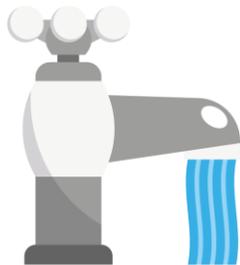
Caso de éxito - Empresa del sector lácteo (industria del helado)

Situación actual



Caso de éxito - Empresa del sector lácteo (industria del helado)

Situación actual



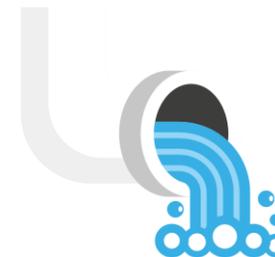
Calidad irregular
Elevado coste



Elevado consumo químicos
Tecnología en *stand-by*



Elevado consumo de agua
Alto % mermas canal



Incumplimientos puntuales
Potencial mejora ambiental

Caso de éxito - Empresa del sector lácteo (industria del helado)

Avanzar tecnológicamente. Solución

- 1** Instalación MBR + Ósmosis Inversa (OI)
- 2** Agua regenerada con calidad a la carta
- 3** Incremento seguridad, tren de tecnología multi-etapa
- 4** Reutilización de agua regenerada en condensadores evaporativos
- 5** Ahorro agua y productos químicos en sistema refrigeración al disminuir purgas. Incremento de vida útil condensadores

Caso de éxito - Empresa del sector lácteo (industria del helado)



MBR

ÓSMOSIS INVERSA



1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

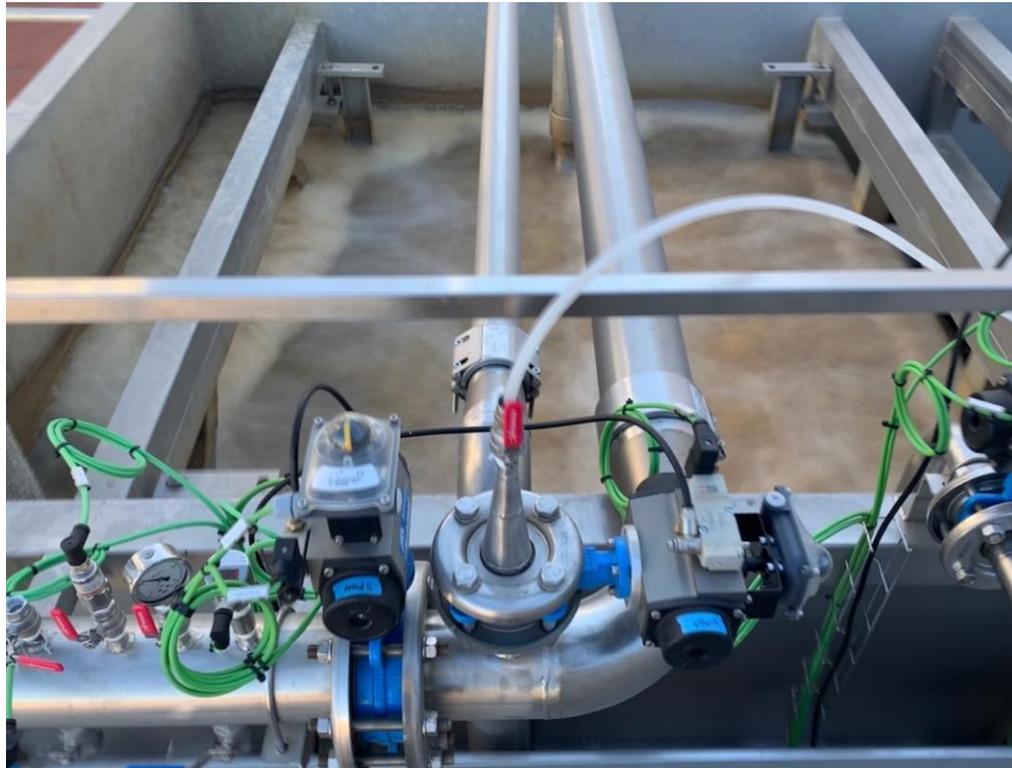
6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito

AEMA



AZUD



2008: 800 m³/día
2010: 2.500 m³/día
2016: 3.500 m³/día

2018: 4.500 m³/día
2020: 5.400 m³/día
2022: 7.000 m³/día

HELIOS



2019: 800 m³/día

PGG



2012: 450 m³/día

LA ZARAGOZANA



2018: 1.678 – 3.270 m³/día

GRANDERROBLES



2014: 100 m³/día

HTN DIGESTATO



Inicio de obra: 1.000 m³/día

GRANJA VALLE DE ODIETA



2021: 360 m³/día

CONSERVAS FERBA



2014: 500 m³/día

EUROCHAMP



2008: 700 m³/día

CAPSA VIDRERES



2011: 1.100 m³/día

QUESERÍAS ENTREPINARES



2014: 1.500 m³/día
2018: 2.000 m³/día

FRONERI



2017: 1.500 m³/día

NESTLE GIRONA



2017: 2.880 m³/día
2018: 3.600 m³/día

ULTRACONGELADOS DE CORTES



2011: 800 m³/día
2013: 1.500 m³/día
2018: 2.000 m³/día

ULTRACONGELADOS DEL DUERO



2008: 1.000 m³/día
2020: 1.300 m³/día

BODEGA PAGOS DEL REY



2006: 100 m³/día

ULBASA



2010: 600 m³/día
2019: 1.200 m³/día

OVIGANIC



2021: 1.000 m³/día

BIMBO CANARIAS



2018: 35 m³/día

SEGOVIA XXI



2009: 1.200 m³/día

TALAFOOD



2022: 800 m³/día

VISCOFAN URUGUAY



2015: 1.000 m³/día
X: Desarrollo ingeniería instalación a 2.000 m³/día

VEGENAT



2022: 40 m³/día

BODEGA VIÑEDOS DE ALDEANUEVA



2004: 200 m³/día

ZUMOS



2009: 1.800 m³/día
2011: 2.500 m³/día

SEBOS LEVANTINOS (SELEV)



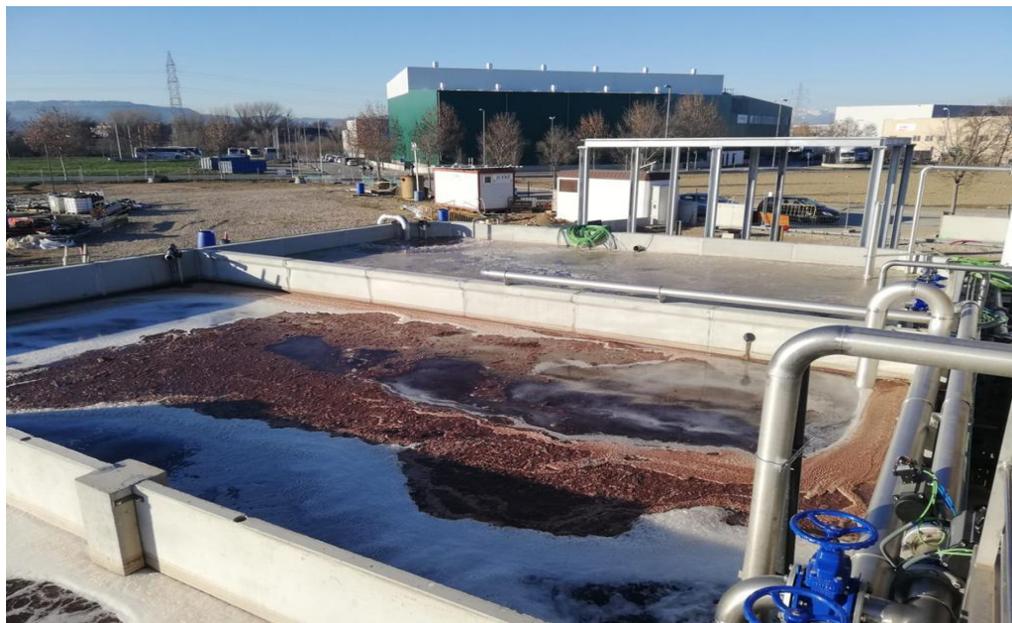
2016: 440 m³/día
2020: 800 m³/día

UVESA



2008: 800 m³/día
2017: 1.000 m³/día

J. VIÑAS



2022: 315 m³/día

PROCAVI



2012: 1.200 m³/día

1. AEMA

2. Introducción MBR

3. ¿Qué es un MBR?

4. Consideraciones importantes

5. Escenarios de aplicación por sectores

6. Problemas

7. Reutilización del agua

8. Referencias

9. Casos de éxito