

# Tecnología WET Pure Pack (MBBR)

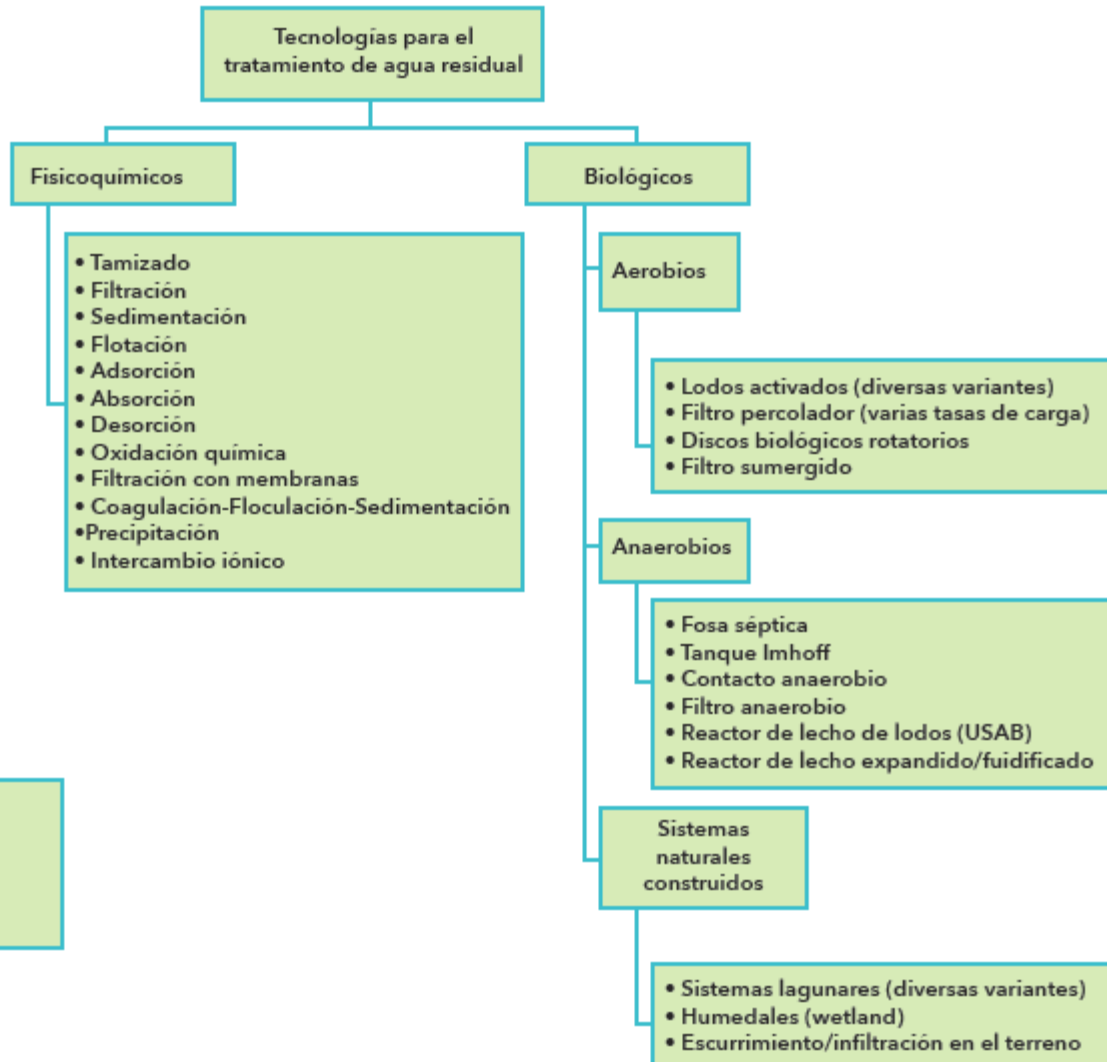
Presentadores:

Andrea Berdik  
Santiago Cadenas

Noviembre 2018 – Buenos Aires

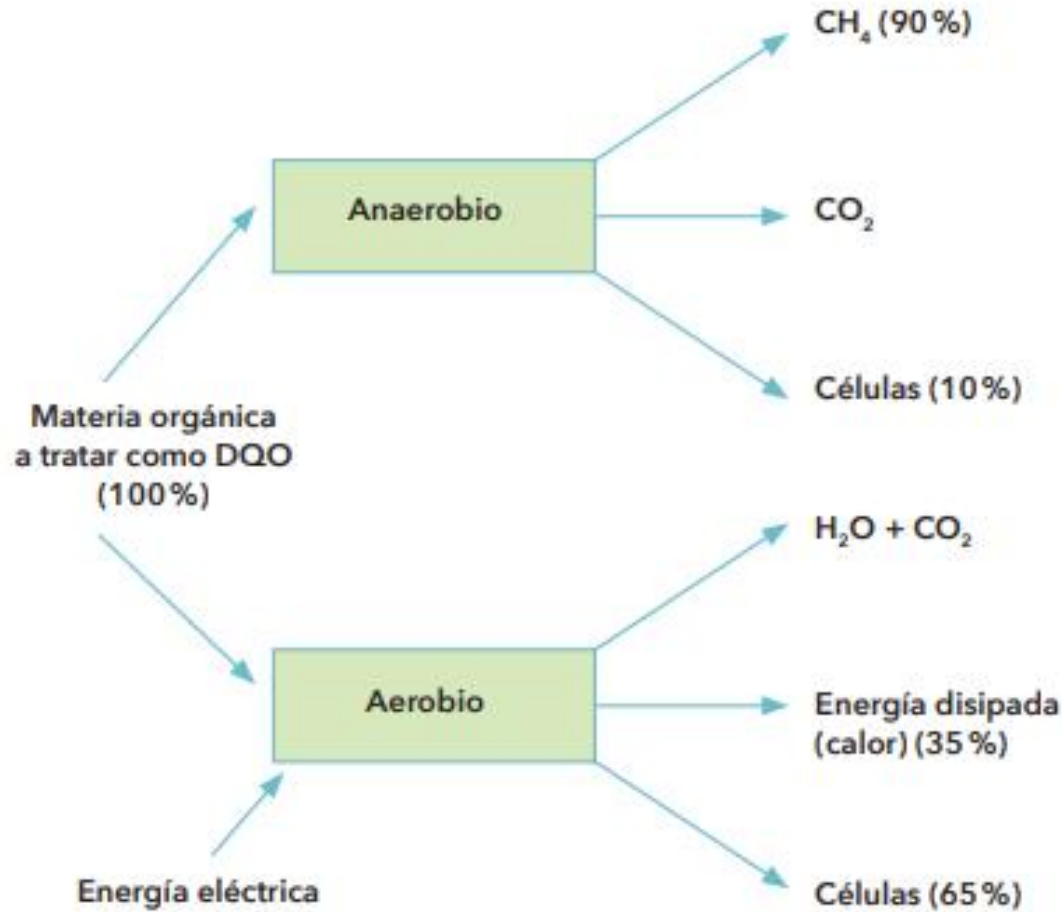
# Tratamiento de aguas residuales

## Clasificación de procesos



# Tratamiento de aguas residuales

## Clasificación de procesos biológicos



# Tecnologías de Tratamiento Biológico

## Tratamientos de Biomasa Suspendida

Sistema de Lodos Activados Convencional **(CAS)**

Reactor Batch Secuencial **(SBR)**

Bioreactor de Membranas **(MBR)**

Reactor de Membrana Aireada **(MABR)**

## Tratamientos de Biomasa Adherida

Filtro Percolador **(TF)**

Discos Biológicos **(BD)**

## Tratamientos Mixtos

Reactor Biológico de Lecho Móvil **(MBBR)**

# Sistemas de Lodos Activados

## Características Principales

---

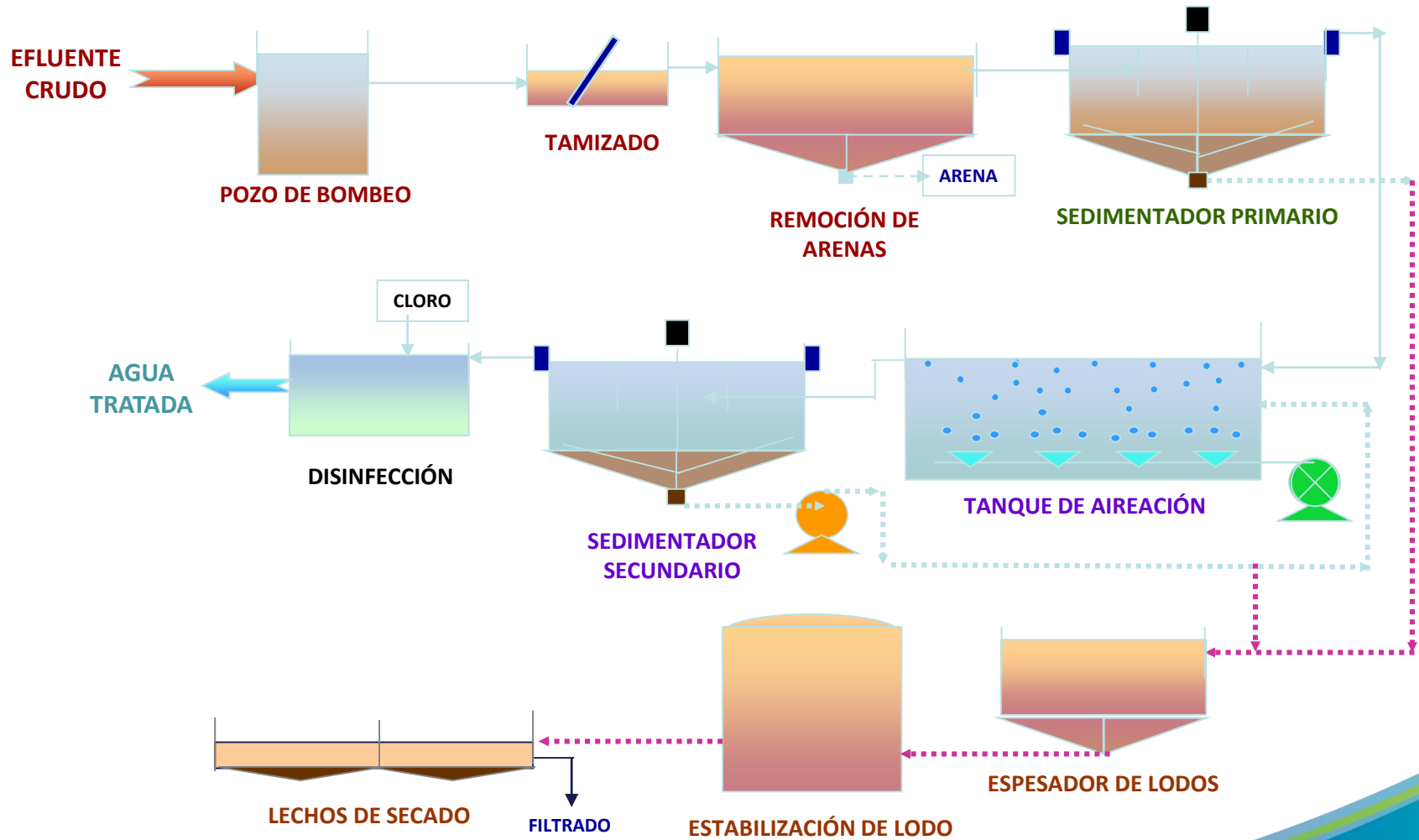
- Tecnología tradicionalmente utilizada en procesos de tratamiento biológico de efluentes líquidos
- Tecnología probada, con décadas de uso

## Desventajas

- Requiere de una operación dedicada y de personal calificado para un correcto funcionamiento (regulación RAS, controles operativos, etc)
- Proceso sensible a variaciones en la calidad de efluente de ingreso.
- Limitaciones para la ampliación/expansión de sistemas existentes (generalmente requiere instalación de módulos adicionales)

# Sistemas de Lodos Activados

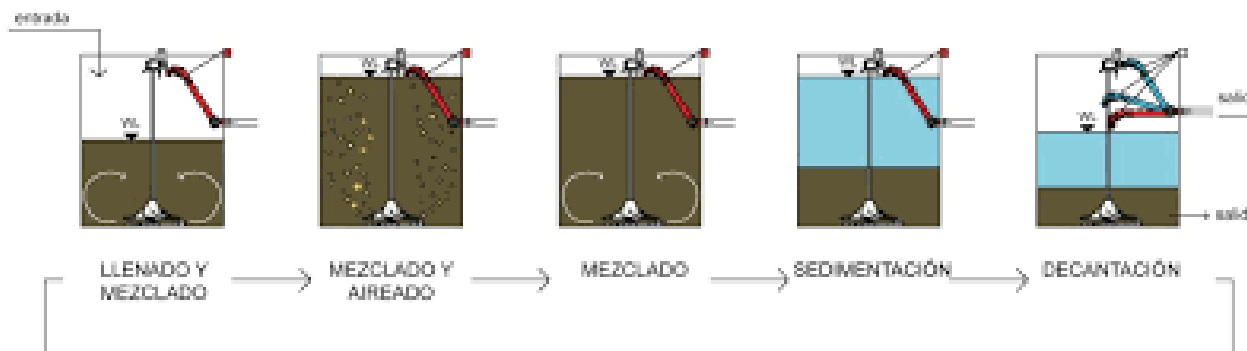
## Diagrama de Proceso



# Reactor Batch Secuencial (SBR)

## Características Principales

- Son reactores discontinuos en los que el agua residual se mezcla con un lodo biológico en un medio aerado.
- El proceso combina en un mismo tanque reacción, aeración y clarificación.



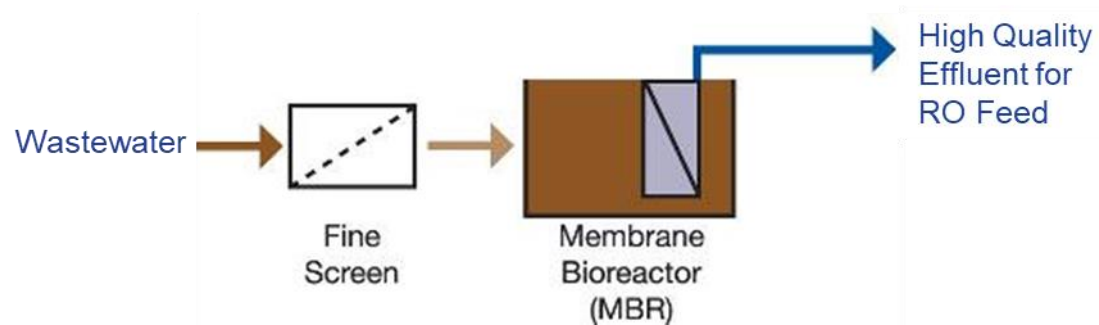
## Desventajas

- Son sistemas que necesitan mayores inversiones en el sistema de aireación y mayor demanda de energía puntualmente, debido a la alimentación discontinua del sistema.
- Los difusores pueden verse obstruidos en el proceso de sedimentación

# Bioreactor de Membranas (MBR)

## Características Principales

- Tecnología es similar al sistema de lodos activados convencional con la diferencia de que la separación sólido/líquido se realiza mediante filtración de membranas y no mediante sedimentación en un decantador secundario.



## Desventajas

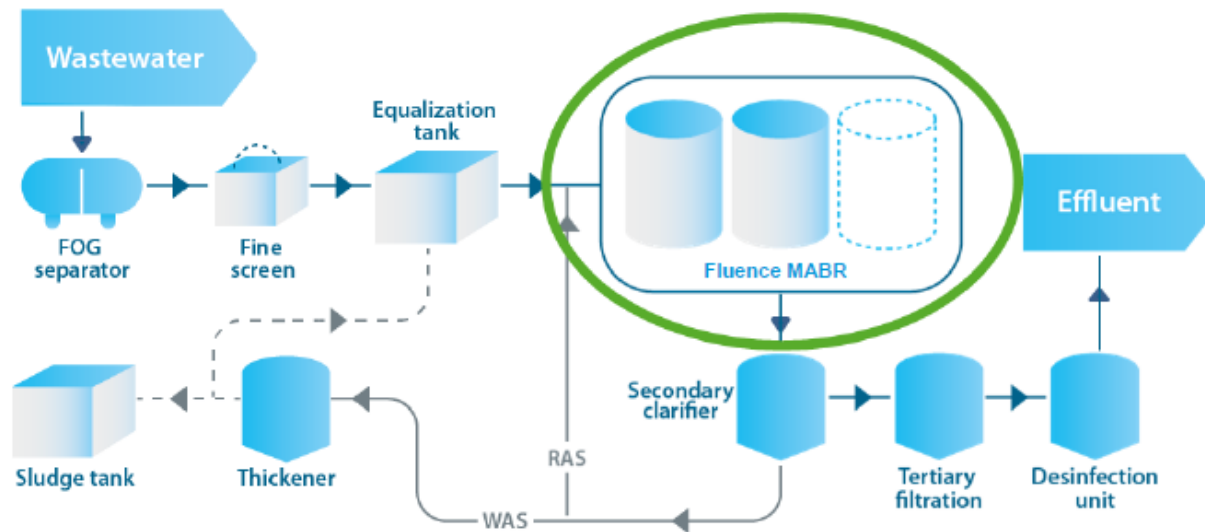
- Altos costos de instalación y Mantenimiento.
- Sistema complejo de operar.
- Requiere personal altamente calificado



# Reactor de Membranas Aireadas (MABR)

## Características Principales

- Aireación por difusión de baja energía.
- Nitrificación y desnitrificación simultánea.



## Desventajas

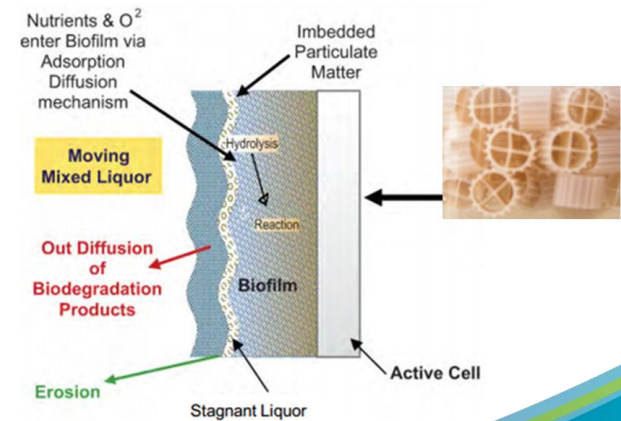
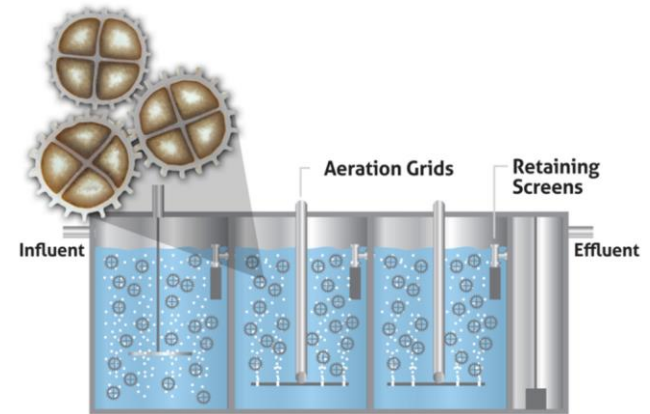
- Elevado costo de inversión (CAPEX) .
- Sistema complejo de operar.

# Reactor Biológico de Lecho Móvil (MBBR)

## Características Principales



- Primeras instalaciones en Europa del Norte a comienzo de los '90
- Ganó visibilidad luego de los Juegos Olímpicos de Noruega de 1994 en Lillehammer
- Tratamiento robusto y de alta calidad aún en climas de muy baja temperatura
- El carrier puede ocupar un 65-70% del volumen del tanque alcanzándose así una alta población bacteriana
- Biomasa retenida en reactores por lo que el tratamiento se mantiene aún cuando la reproducción bacteriana disminuye
- No posee recirculación de lodos (RAS)
- Menor requerimiento de espacio que sistemas tradicionales de biomasa suspendida

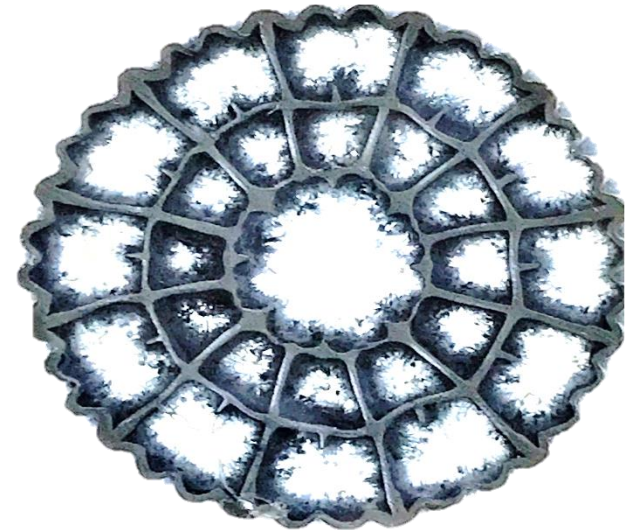


# Reactor Biológico de Lecho Móvil (MBBR)

## Ventajas de Diseño



- Menor tiempo de retención hidráulico (6-12 hs)
- Expansión económica
- Excelente respuesta frente a variaciones en cargas hidráulicas y orgánicas
- Efluente tratado de alta calidad
- Diseño de proceso adaptable para:
  - Reducción de DBO
  - Nitrificación
  - Post-nitrificación
  - Remoción de Nitrógeno Total

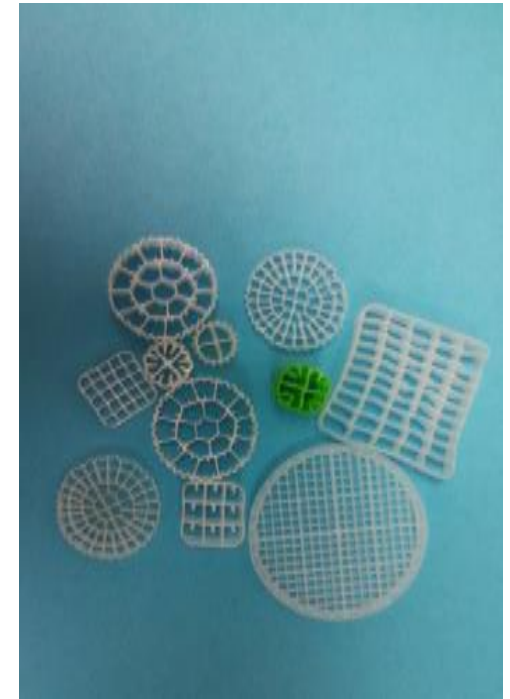


# Reactor Biológico de Lecho Móvil (MBBR)

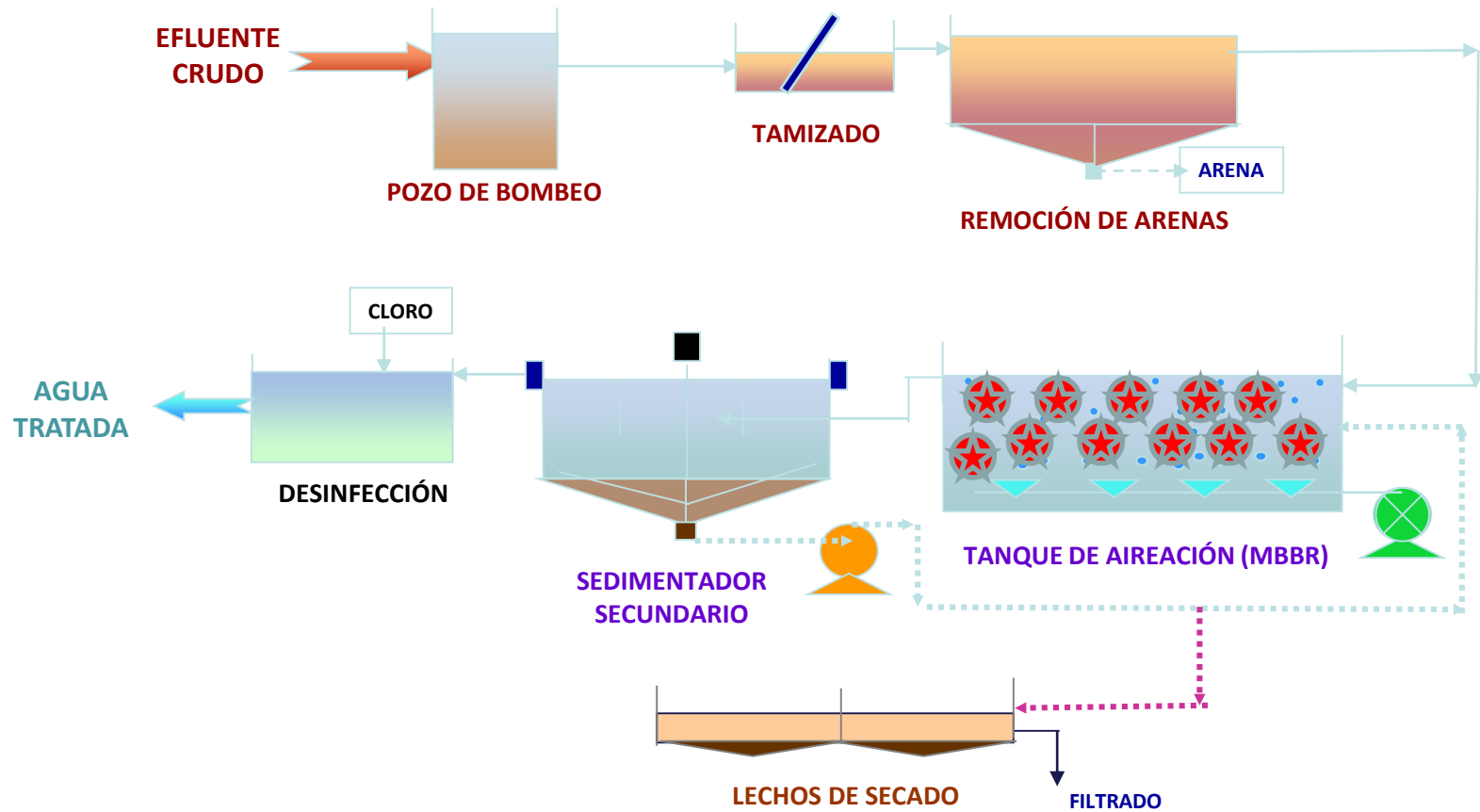
## Ventajas Operacionales



- Tratamiento de un solo paso – no requiere recirculación de lodos
- Biomasa auto-regulada
- Mínimo requerimiento de control y ajustes de proceso
- Capacidad de bacterias para aclimatarse y auto-optimizarse a elevadas cargas hidráulicas y orgánicas
- Elevados caudales de ingreso/infiltración (pluvial) no afectan negativamente el proceso biológico
- Rendimiento estable en cualquier época del año



# Diagrama de Flujo MBBR



# Comparativa de Tecnologías

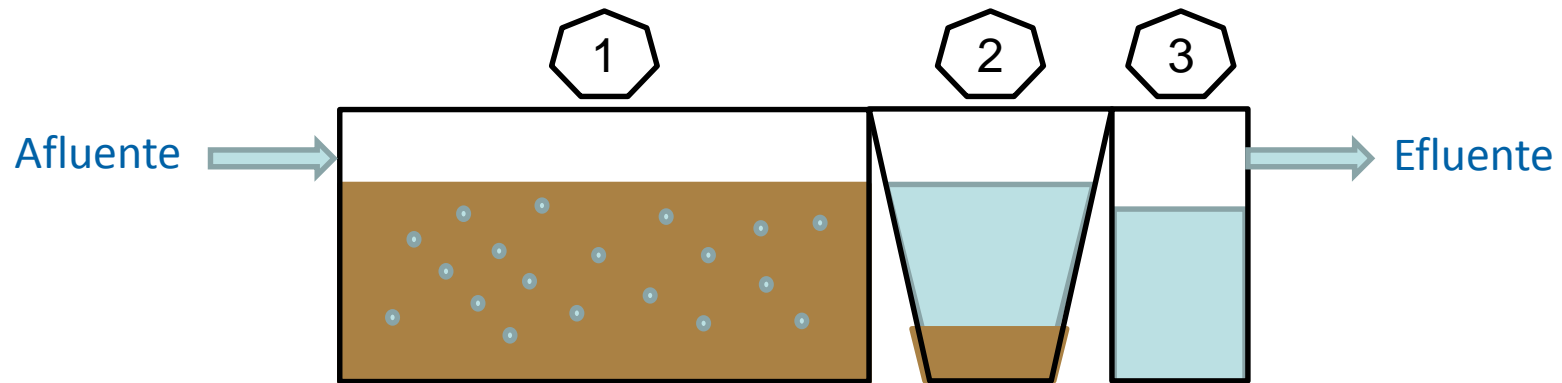


	MBR	MABR	SBR	Lodo Activado	WET Pure Pack MBBR
Requerimiento de Espacio	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado/Alto	Bajo
Interfase Operador	Moderado / Extensiva	Moderado / Extensiva	Moderado / Extensiva	Moderado / Alta	Baja
Complejidad de Operación	Alta	Alta	Moderada / Alta	Moderada / Alta	Baja
Requisitos de Entrenamiento	Alta	Alta	Moderada	Baja / Moderada	Baja
Presión	Requiere presión negativa	Alta	No requiere	No requiere	No requiere
Retrolavado	Requiere retrolavado	Requiere retrolavado	No requiere	No requiere	No requiere
Mantenimiento	Extensive	Extensive	Bajo	Bajo a Moderado	Muy Bajo
Tamiz Primario	Extensive	Extensive	Bajo a Moderado	Bajo a Moderado	Bajo a Moderado
Producción de Lodos	Alta	Alta	Baja / Moderada	Moderada / Alta	Baja
Eficiencia Volumétrica	Moderada / Alta	Moderada / Alta	Moderada	Baja / Moderada	Alta
Tamaño de clarificador	No requiere	No requiere	No requiere	Grande	Pequeño
Potencial de ensuciamiento	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Capacidad vs área	Baja a Moderada	Baja a Moderada	Baja a Moderada	Baja	Alta
Tipo de aireación	Fina o Gruesa	Fina o Gruesa	Fina o Gruesa	Fina o Gruesa	Fina PTFE
Factor Alpha promedio (fine)	0.5-0.55	0.5-0.55	0.5-0.6	0.5-0.6	0.6-0.7
Demanda de energía interna para recirculación	Alta	Alta	Moderada a Alta	Baja a Moderada	No requiere
Scour Intensity	Alta	Alta	Baja	No posee	Baja
Eficiencia de transferencia de oxígeno	Baja a Moderada	Moderada a Alta	Baja a Moderada	Moderada	Alta
Tolerancia a Caudal Pico	Baja	Baja	Baja a Moderada	Baja	Alta
Consumo Energético Total	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo a Moderado	Bajo
Costo de Repuestos	Alto	Alto	Bajo a Moderado	Bajo	Muy Bajo
Calidad de Efluente	Alto	Alto	Moderado	Moderado	Moderado a Alto
Costo Global Total	Muy Alto	Alto	Moderado a Alto	Moderado a Alto	Bajo

# Plantas compactas convencionales

Las plantas compactas cloacales, comúnmente se encuentran integradas por:

1. Zona de aireación
2. Zona de sedimentación y recirculación de barros
3. Zona de desinfección



Tecnología más utilizada: lodos activados

# Planta WET Pure Pack (MBBR)

## Descripción del proceso



La planta compacta está compuesta por:

### Desbaste

- Separación de sólidos gruesos
- Tambor rotativo separación, de 1.5 mm

### Reactor biológico de lecho móvil

- Compuesto por dos cámaras en serie para reducción más eficiente de materia orgánica.
- Difusores de burbuja fina para mayor transferencia de O<sub>2</sub>.
- Medio físico con alta superficie específica para crecimiento de la biomasa adherida.

### Sedimentador

- Sedimentación acelerada con seditubos.

### Digestor de lodos

- Estabilización de lodos mediante oxígeno para evitar condiciones anaeróbicas y permitir la mineralización de los mismos.

### Filtración

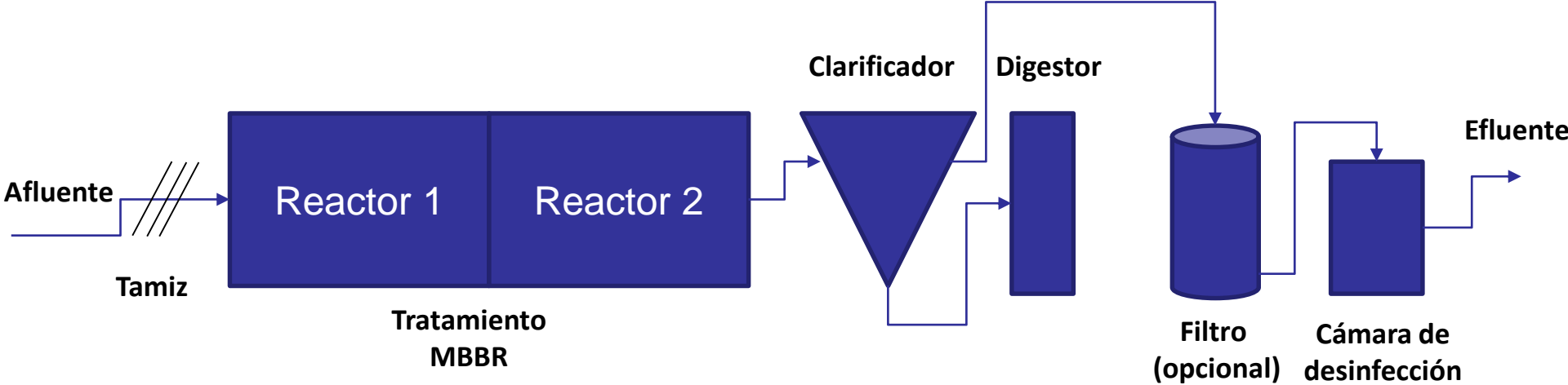
- Filtros de anillas autolimpiantes
- Capacidad de reducción de TSS hasta menos de 20 ppm cuando sea requerido

### Desinfección

- Sistema de dosificación de hipoclorito



# Diagrama de flujo WET Pure Pack (MBBR)



# WET Pure Pack(MBBR)

Difusores SSI™



## El Diseño SSI

A partir de la combinación de difusores multi-capa de PEAD de burbuja fina, SSI provee el menor tiempo de residencia hidráulico así como la mayor eficiencia volumétrica frente a todas las demás tecnologías en el mercado (MBR, SBR, lodo activado, etc).

## Diseñado para reducir

- Costo energético y de operación
- Volumen de reactor y tiempo de residencia hidráulico
- Complejidad operacional
- Intervención del operador
- Mantenimiento

## Diseñado para incrementar

- Eficiencia de tratamiento
- Capacidad hidráulica
- Eficiencia volumétrica
- Versatilidad de proceso
- Vida útil de la planta y del proceso



# WET Pure Pack (MBBR)

Tecnología MBBR SSI™



- Diseño probado con medio virgen de PEAD
- Soluciones de proceso diseñadas a medida
- Óptimo balance entre funcionalidad y área superficial
- Elevada eficiencia volumétrica
- Bajo desplazamiento volumétrico del líquido
- Bajo potencial de biofouling
- Tiempo de retención hidráulica optimizado
- Aereación por burbuja fina de alta eficiencia
- Hidrodinámica superior
- Máxima adhesión, remoción y difusión de biofilm



# WET Pure Pack (MBBR)

## Ventajas operacionales y de diseño



- ✓ Tratamiento robusto y de alta calidad, aún en climas de muy baja temperatura
- ✓ Menor espacio ocupado debido a la menor residencia hidráulica requerida.
- ✓ Diseño de proceso adaptable para:
  - Reducción de DBO
  - Remoción de nitrógeno total
- ✓ No requiere recirculación de lodos.
- ✓ Excelente respuesta frente a variaciones en cargas hidráulicas y orgánicas.
- ✓ Tratamiento terciario para pulido con filtros autolimpiantes
- ✓ Mantenimiento mínimo requerido.
- ✓ Mínimo requerimiento de control y ajustes de proceso
- ✓ Menor manejo de lodos. Lodos activados manejan un Yield promedio de 0.6 mientras que en los sistemas con MBBR es  $< 0.5$ .

## Modelo Basico

Válvulas de control de caudal

Tablero de control

Tamiz rotativo 1.5 mm

MBBR carriers

Difusores de burbuja fina (PTFE ECT)

Mallas de retención

Soplante

Seditubos para sedimentador

Sistema de dosificación de NaClO

Adicionales a pedido:

- ✓ Bomba de alimentación
- ✓ Bomba de lodos
- ✓ Sensor de OD
- ✓ Compresor de aire
- ✓ Pulido con Filtro autolimpiante
- ✓ Caudalímetro
- ✓ Lazo de control Integración Sensor O.D. Caudalímetro y Bomba DDC.
- ✓ Soplante adicional

# Modelos de WET Pure Pack (MBBR)

## Performance



- ✓ Rango de caudales: 25 – 400 m<sup>3</sup>/día
- ✓ Presentación en dos tamaños:
  - Contenedor de 20ft
  - Contenedor de 40 ft

Objetivo DBO:TSS:NH3-N	Caudal (m <sup>3</sup> /d)															
	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	400	
20:30:20	20-B					20-A	40-B					40-A				
20:20:20	20-B-20F					20-A-20F	40-B-20F					40-A-20F				
10:10:10	20-A-10F						40-B-10F				40-A-10F					

B: Modelo Básico

A: Modelo Avanzado

F: Filtro (20µm o 10µm)



# WET Pure Pack (MBBR)

Diseño en 3D



# WET Pure Pack (MBBR)

## Información Técnica



Ítem	Descripción
Material tanque	Acero al carbono pintado con Epoxy
Material Cañerías	AISI 304 y PVC
Volumen Neto	32 m3 (20 Pies) 64 m3 (40 Pies)
Carrier	@800 Entre 50 y 67%
Dimensiones de transporte	2,4 Ancho x 2,4 Alto x 6m o 12m
Peso Vacío	2500 kg (20 pies) 5000 kg (40 Pies)
Peso Lleno	32 Toneladas( 20 Pies) 64 Toneladas (40 Pies)
Profundidad	2,4 metros
Ruido	<70 db
Automatismo	PLC

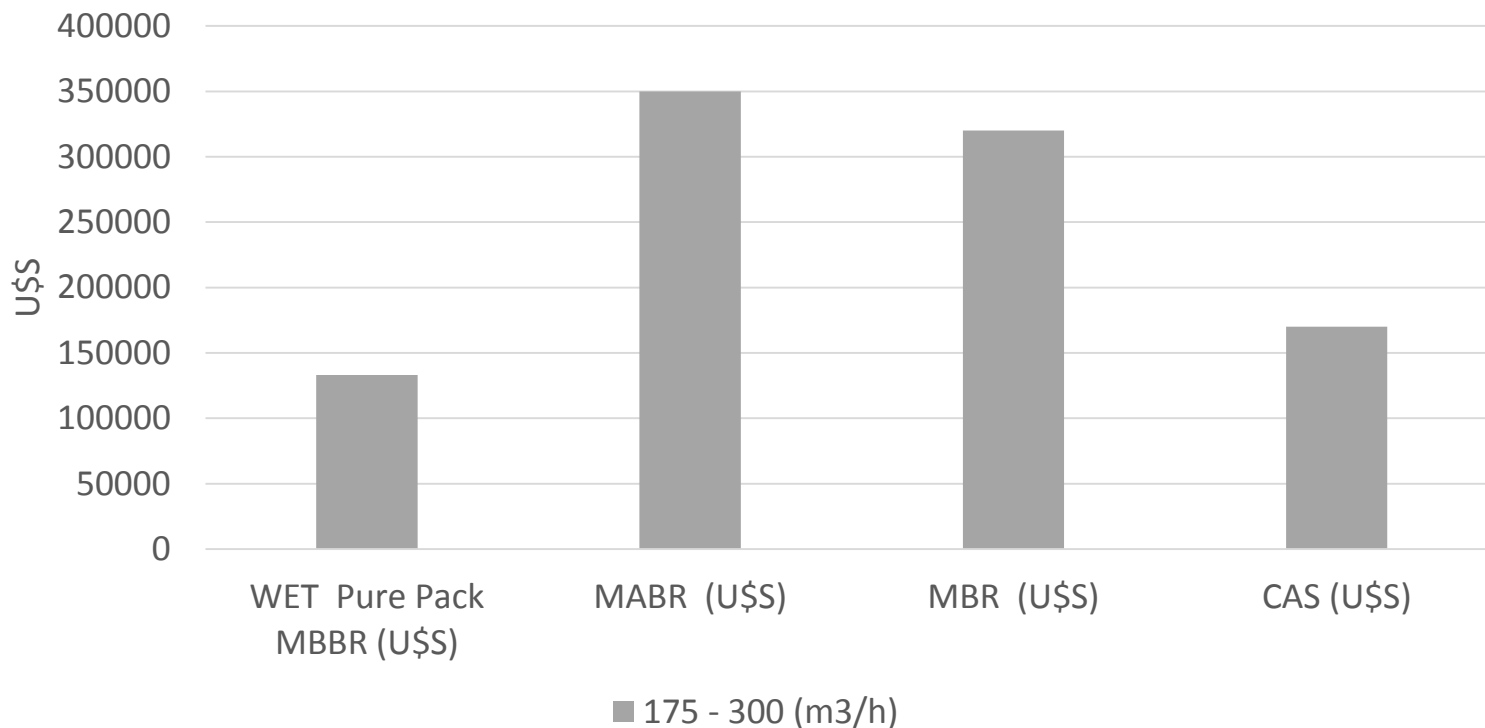


# Comparativa Económica

## Comparación de CAPEX

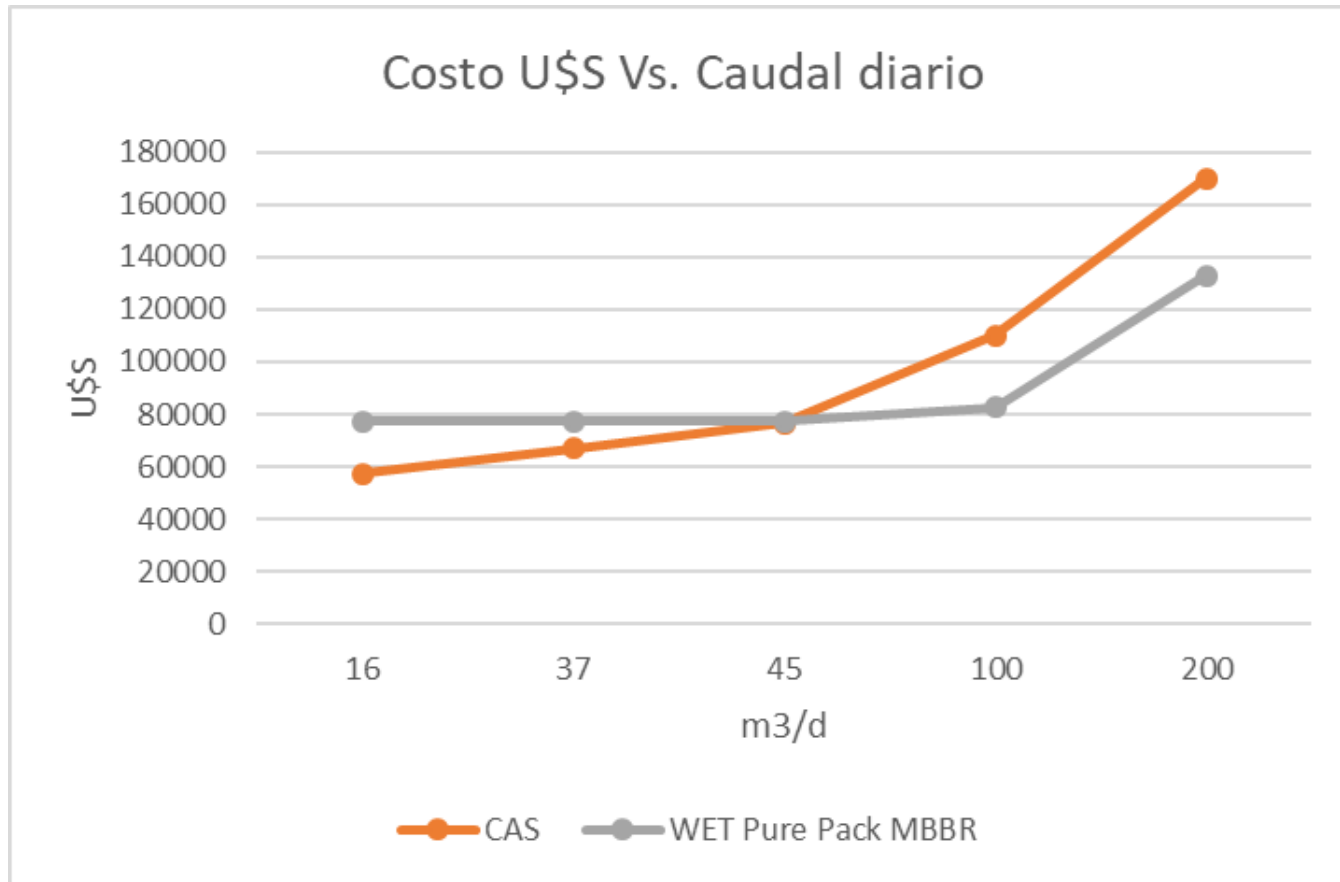


### Comparativa de Tecnologías para Plantas Compactas



# Comparativa Económica

Comparación de CAPEX

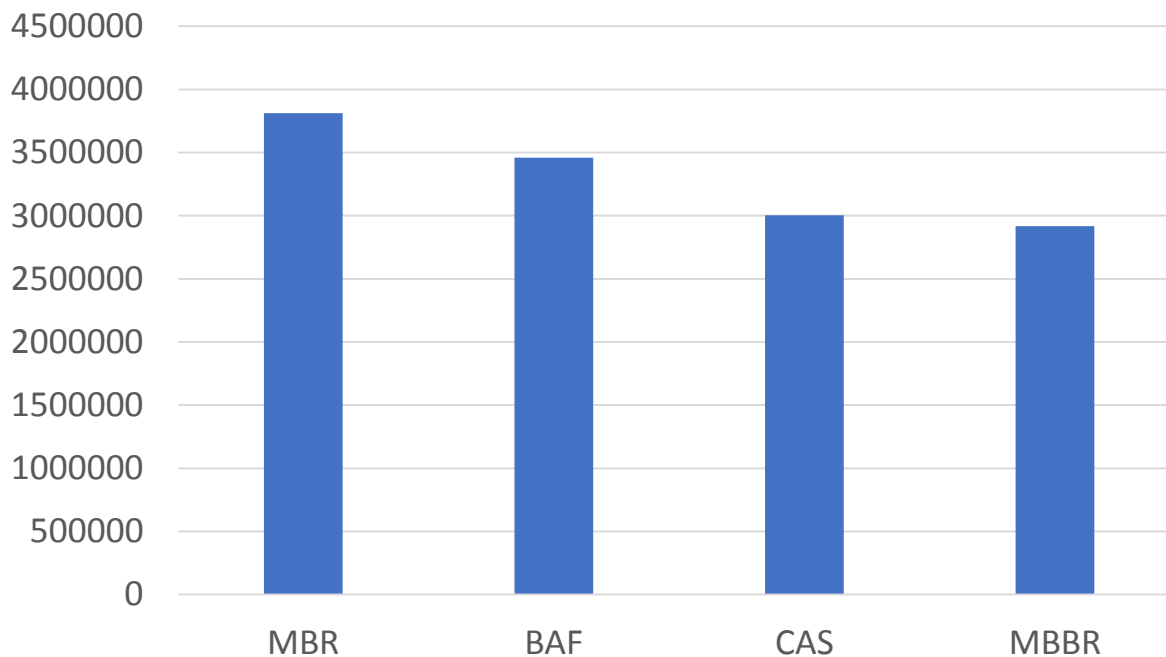


# Comparativa Económica

## Comparación de OPEX



O&M anual



### Costos operativos:

- Consumo energético
- Químicos
- Procesamiento y disposición final de lodos
- Control de olores
- Mantenimiento preventivo
- Mano de obra

MBR	Membrane Bioreactor
BAF	Biological Aerated Filters
CAS	Conventional Activated Sludge
MBBR	WET Pure Pack (MBBR)

# Comparación de tecnologías

## Criterios de selección No Económicos



- ✓ **Confiabilidad operativa**
  - ✓ Rendimiento comprobado
  - ✓ Flexibilidad operativa
  - ✓ Facilidad de operaciones
- ✓ **Implementación - O&M**
  - ✓ Requerimientos de O&M (material o insumos)
  - ✓ Tiempo requerido para mantenimiento
- ✓ **Sostenibilidad**
  - ✓ Flexibilidad para acomodarse a futuros requerimientos de la planta (hidráulicos y de carga biológica)
  - ✓ Calidad de efluente requerida
- ✓ **Infraestructura**
  - ✓ Uso de terreno

# Planta cloacal compacta (MBBR)

## Campos de aplicación



Una solución tecnológica flexible y versátil para:

- ❖ Hoteles, resorts y grandes centros comerciales.
- ❖ Campamentos temporales en Minería y Petróleo
- ❖ Lugares remotos sin servicio de desagüe cloacal.
- ❖ Barrios cerrados
- ❖ Industrias en general

¿Dónde contamos con ventaja?

Con clientes que:

- ✓ Necesiten aumentar la capacidad de tratamiento a menor costo de inversión.
- ✓ Cuenten con espacio reducido.

# WET Pure Pack MBBR

## Beneficios claves



- Sistema de fácil montaje e instalación
- Mínimo uso de superficie en planta
- Mínima infraestructura requerida insitu
- Transporte simple para movilización dentro del predio
- Sistema robusto ante variaciones bruscas de caudal y carga
- Sistema automático y de sencilla operación
- Sistema modular de fácil expansión





[www.wet-corp.com](http://www.wet-corp.com)