

# Casos Reales ¿Cómo han disminuido los costes con la implantación de estos sistemas de depuración no convencionales?

Philippe Rouge – Product Manager - AQUAMBIENTE

2 de diciembre 2015



ready for the resource revolution



# 1. Introducción

## Situación de las EDARs pequeñas

## Situación EDARs pequeñas

1. Objetivo: tratamiento **ADECUADO** (271/91/CEE).
2. “Lo pequeño es frágil y difícil de operar” Poca fiabilidad y **RIESGO OPERATIVO**.
3. “Lo pequeño es costoso”. Elevado **CAPEX y OPEX (ACV)**.

# Tipos de EDARs pequeñas

ANAEROBIO

Tanques Imhoff  
Fosas sépticas  
Macrofitas de flujo horizontal



Conformidad vertido  
(Rendimientos eliminación MO = 50-60%)  
Generan pocos lodos y necesitan poca energía

FACULTATIVO

Lagunaje



Extracción del lodo cada 5-10 años.  
Problemática conformidad vertido (sólidos de salida).

AEORBIO

Aireación prolongada  
Filtros percoladores  
Biodiscos



Rendimientos depuración elevados.  
Altos costes operativos:

- Elevado consumo de energía especialmente cultivos libres
- Generación lodos

## Dificultades sistemas actuales

- Tamaño y robustez de equipos electro-mecánicos
- Si se requiere alto rendimiento eliminación MO se necesita energía y se produce lodo.
- No suelen tener una línea de lodos → Lodos líquidos!!!!
- Sistemas extensivos y anaerobios → No cumplen las normativas!!!! Calidad de vertido!!!!
- Escasa eliminación de nutrientes (si se requiere... ) (concordancia con 271/91/CEE)
- Perfiles de caudales a tratar más extremos que una EDAR grande (protección instalaciones lluvias y problemas de decantación en aireación prolongada)

## Se requiere una SOLUCIÓN

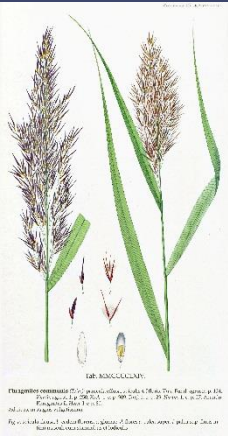
Que cumpla con requisitos de sostenibilidad (medioambientales, sociales y económicos).

Robusta para evitar los riesgos operativos y medioambientales.

De implementación poco costosa y que permita minimizar los costes operativos (personal, energía y lodos).

## 2. Teoría

### Solución Natural



## Caña común = Sistema natural de depuración

Los sistemas naturales de cañas (*Phragmites Communis*) actúan como sistemas depuradores de agua naturales. Sus raíces filtran el agua **reteniendo los sólidos y contaminantes**.



# Propiedades caña común

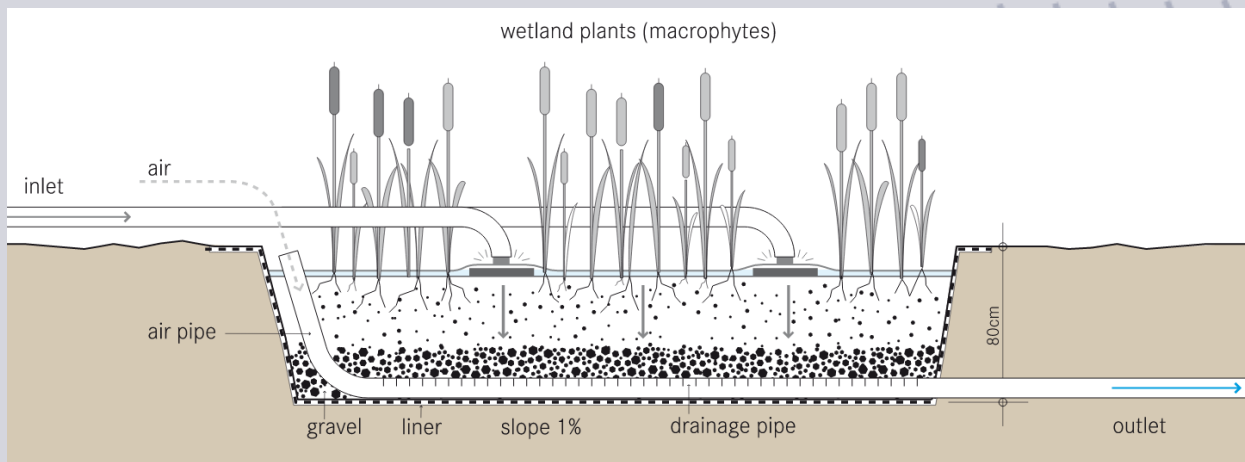
**Efecto filtrante:** esta planta presenta un sistema de tallos aéreos y subterráneos que forman una red con propiedades drenantes.

**Crecimiento rápido:** crecen 1cm/día

**Estabilización de residuos:** las raíces de las cañas en contacto con los residuos (o fango) y oxígeno favorecen el crecimiento de especies bacterianas que ayudan a mineralizar y estabilizar el residuo (o fango) reduciendo los sólidos volátiles.

**Durabilidad:** el cañizo es una planta resistente a la sequia, a los cambios de pH, salinidad y es fácil de plantar.





## Lechos de macrofitos (Reed beds) = Sistemas Inspirados en la naturaleza

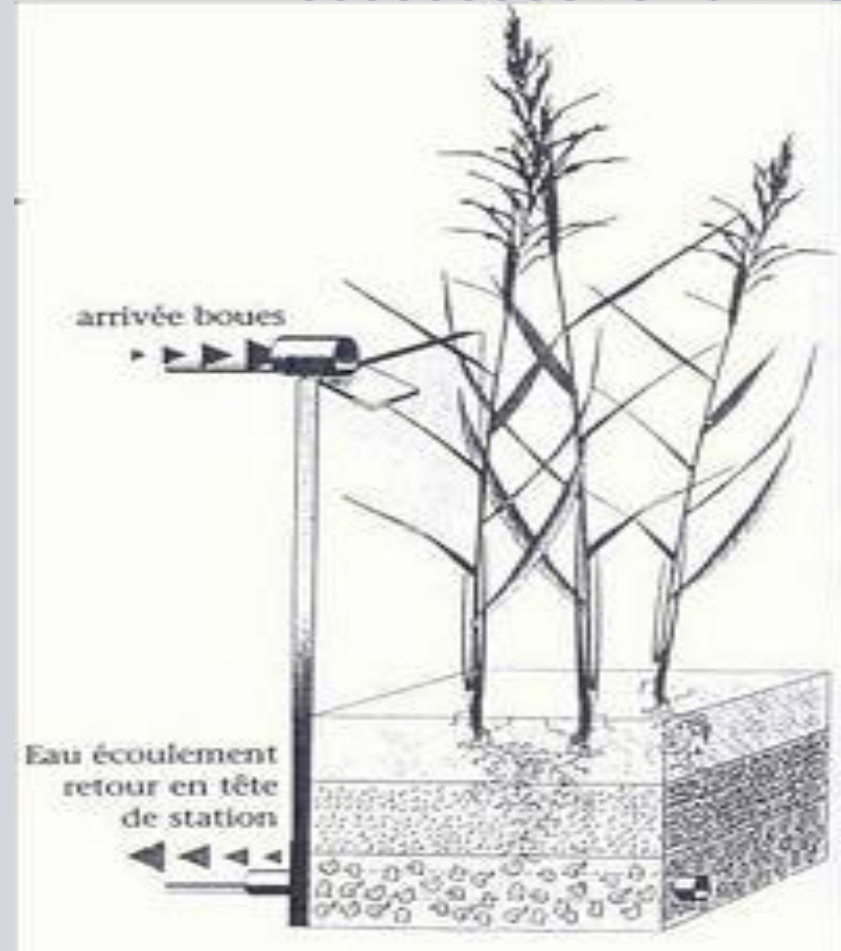
Los reed beds son depósitos impermeabilizados, rellenos con materiales granulares (gravas y arenas), y con macrófitos autóctonos (carrizo).

Sistemas de flujo vertical secuencial → sistemas aerobios.

Utilizados para el tratamiento de aguas residuales (Rhizopur) y de lodos (Rhizocompost).

# Ventajas Reed beds

- Mínimo consumo de energía
- Operación no precisa recursos humanos
- Tratamiento del lodo “in situ”
- Reducción de costes de transporte de lodos
- Excelente filtro “verde”. Garantía operacional.
- Mejora calidad ambiental y biodiversidad



### 3. Tecnología

### 3. Tecnología

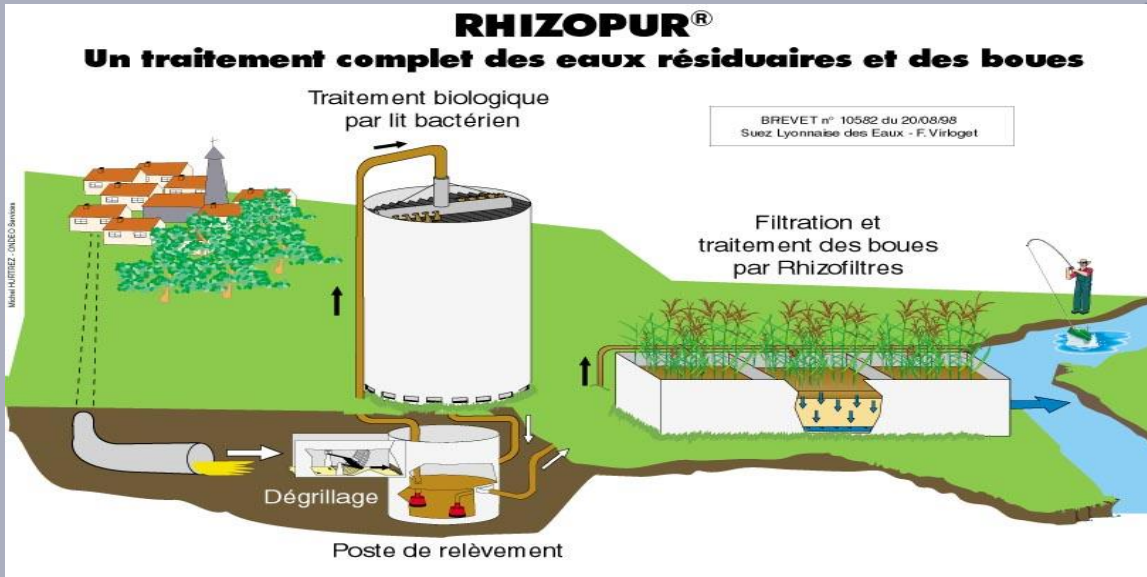
Rhizopur

## Rhizopur = Tratamiento de agua residual

Proceso de tratamiento de aguas residuales, propiedad de Suez Environment. En el mismo proceso se tratan el agua residual y los lodos.

Tratamiento requerido para plantas < 2000 h.e. (Directiva ARU 21/05/91)

Requiere una superficie de 1 m<sup>2</sup>/h.e



Proceso = filtro percolador + lecho de macrófitos



## Costes muy reducidos

Requiere poca mano de obra (2-3 horas por semana)

Costes operativos = 10-45 €/Ha.Eq./año

Costes de inversión = 300 - 600 €/h.e.



## Ventajas Rhizopur vs Planta Convencional

Se reduce la necesidad de personal y energía y producción de lodos

Poco equipos electromecánicos (poco mantenimiento). No hay sensores.

No existen problemas de decantabilidad del fango en invierno, épocas de lluvias en presencia de bacterias filamentosas propios de plantas de aireación prolongada.

Fiabilidad de funcionamiento garantizada (filtración).

## Inconvenientes

Eliminación parcial de Nitrógeno.

Necesita un buen pre-tratamiento (desbaste) para evitar atascos.

Espacio: 1 m<sup>2</sup>/Eq.Ha.



## Conclusiones

- Requiere mínimo personal (equivalente a una estación de bombeo)
- Reducido consumo de energía, 0,25 kwh/m<sup>3</sup> (4 veces menor que con sistemas aireación)
- Reducción del 95% de lodos vs lodos líquidos.

# 3. Tecnología

## Rhizocompost



## Rhizocompost = Tratamiento de Lodos

Objetivo: tratamiento de lodos de EDAR con sólo línea de agua.

Depósitos impermeabilizados, rellenos de medio filtrante (grava y arena) y plantado con carrizo.

Requiere una superficie de 0,5 m<sup>2</sup>/Eq.Ha.



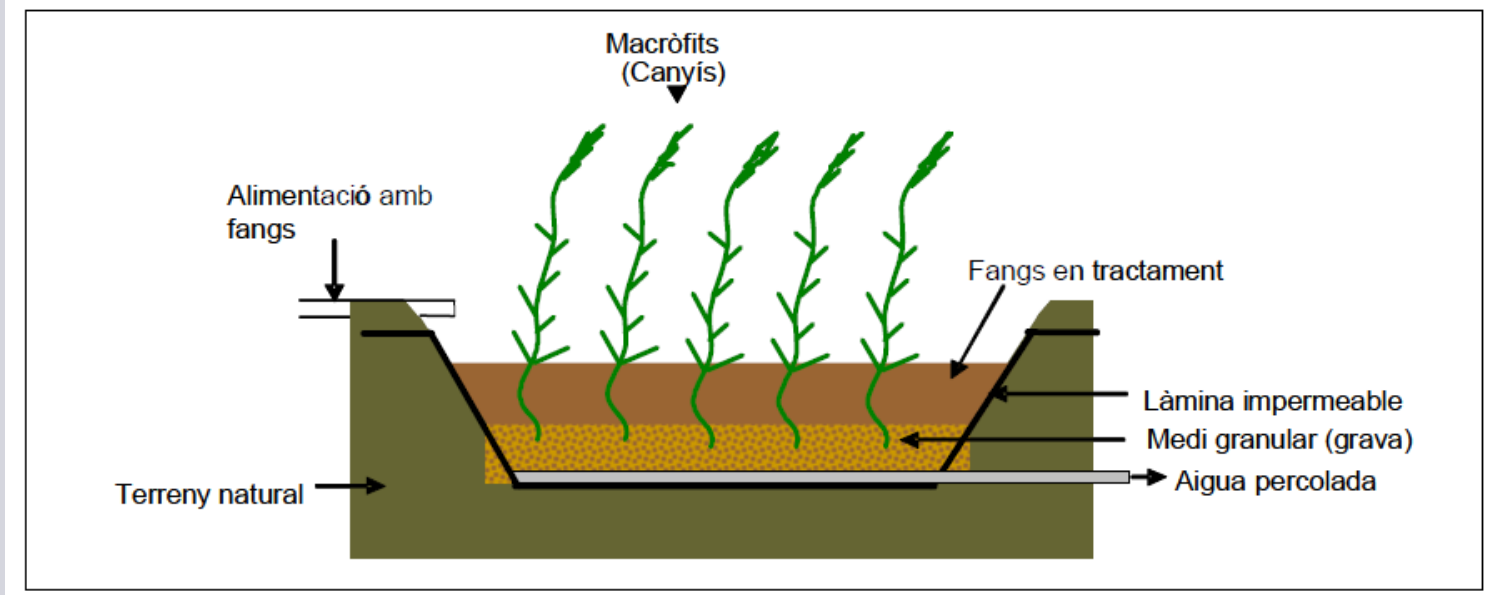
## EDAR Helsingør (Dinamarca)

42,000 h.e.  
630 Tn MS/año  
10 lechos  
2,2 ha

## Extracción del lodo cada 5-10 años

La alzada de los muros determina el tiempo de acumulación del lodo. Cuando el lecho está lleno, se realiza la extracción.

La carga máxima de lodo es de 50-70 kgMS/m<sup>2</sup> por año.  
(1 Eq.Ha = 22 kgMS por año)



Las raíces facilitan el drenaje del agua a través del sustrato.

10% del agua se evapora

90% del agua se filtra a través del sustrato y de las capas drenantes obteniéndose un lixiviado de calidad igual o superior al agua tratada por las EDAR.

El sistema de drenaje en el fondo del filtro recoge el lixiviado y actúa como chimenea de ventilación

## Ventajas

- Permite fiabilizar el funcionamiento de la EDAR al poder purgar lodos cuando sea necesario. Optimizando la purga se optimiza simultáneamente el consumo energético del reactor biológico.
- Se reduce la necesidad de personal
- Poco equipos electromecánicos (poco mantenimiento)
- Reducción del consumo energético
- Reducción de la cantidad de lodos
- Nada de olores y buena imagen exterior de la instalación



## Inconvenientes

- El espacio de implantación que se necesita: (0,5 m<sup>2</sup>/h.e.)
- Necesita un buen pre-tratamiento para que funcione óptimamente





## Conclusiones Técnicas

- Sequedad de lodos tratados superior a 35 % en MS
- Estabilización de los lodos equiparable a la DA, concentraciones de sólidos volátiles inferior al 40%
- Reducción del volumen de lodos superior al 95% vs lodos líquidos
- Lodo aplicable a agricultura



## Conclusiones Económicas

- Los costes de explotación son mínimos y muy reducidos comparados con otras soluciones
- Reducción de horas de personal y costes de gestión de lodos
- La implantación de estos sistemas de gestión de lodos es rentable.

# Casos Reales ¿Cómo han disminuido los costes con la implantación de estos sistemas de depuración no convencionales?

Philippe Rouge – Product Manager - AQUAMBIENTE

Noviembre 2015