



HUMEDALES CONSTRUIDOS

Tecnología para el tratamiento de
aguas residuales

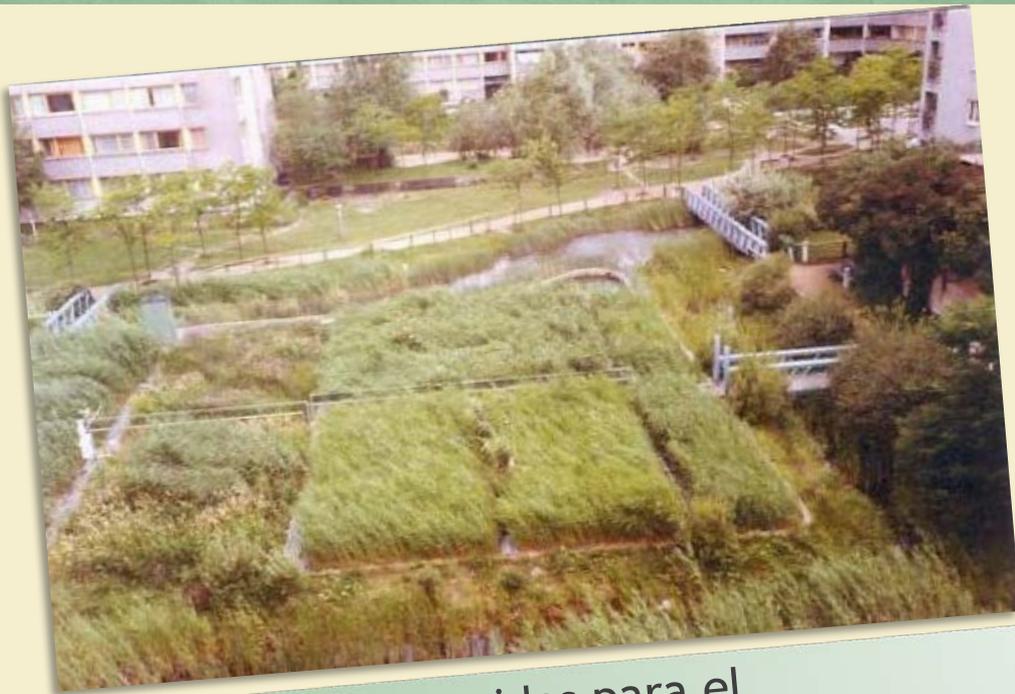


ECOLAGUNAS, S.L. C/San Rosendo 31 7º C.P:32001-Ourense. (ESPAÑA)
Tf: 6298583963, www.ecolagunas.com ecolagunas@ecolagunas.com

Una vez más imitamos a la naturaleza...



...aprovechando la capacidad natural de los humedales para depurar las aguas.



Humedales construidos para el tratamiento de las aguas grises en un área de expansión urbana de Berlín, Alemania.

GLOBAL
WETLAND
TECHNOLOGY



Evolución



ECOLAGUNAS

LA FORMA NATURAL DE
DEPURAR EL AGUA.

La tecnología que empleamos recoge 35 años de investigación y experiencias en Europa , Canadá y EEUU. de nuestros socios tecnológico

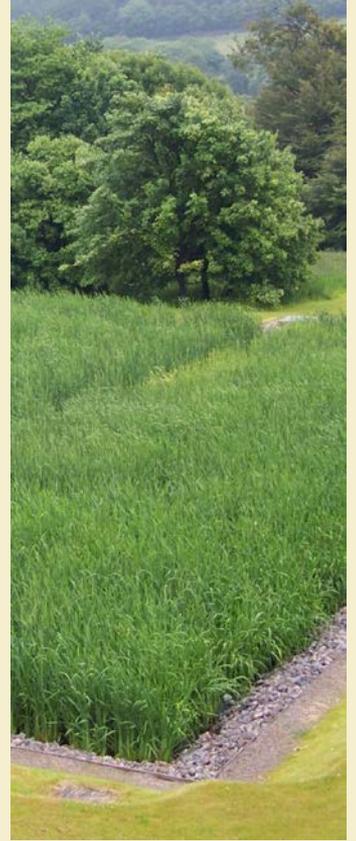


¿Qué es un humedales
construido o artificial?

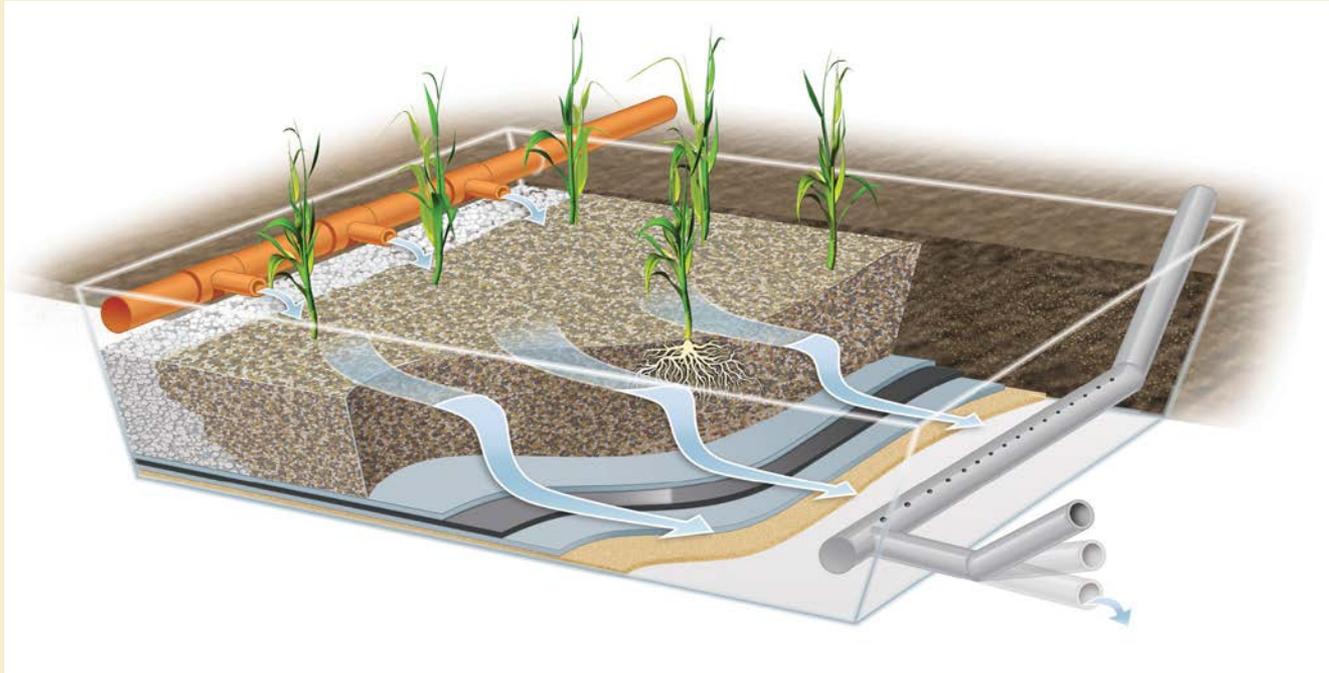


ECOLAGUNAS

LA FORMA NATURAL DE
DEPURAR EL AGUA.



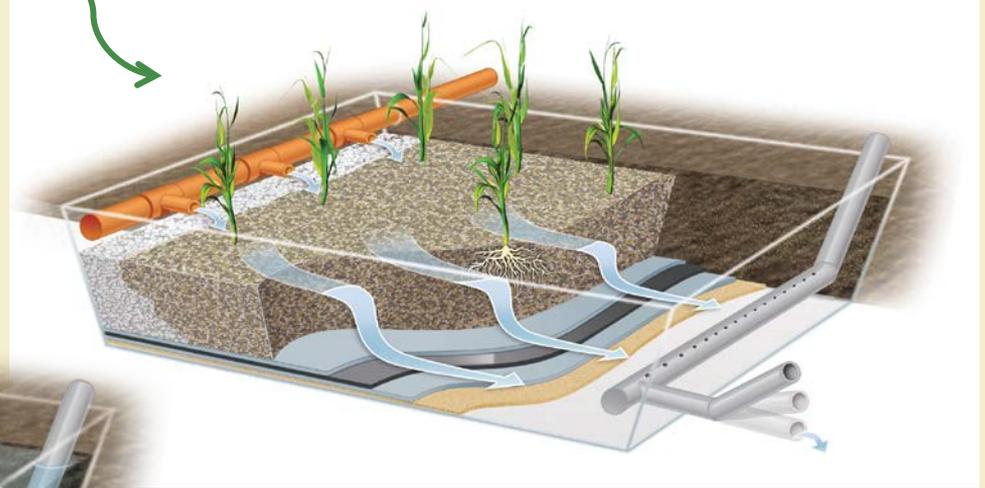
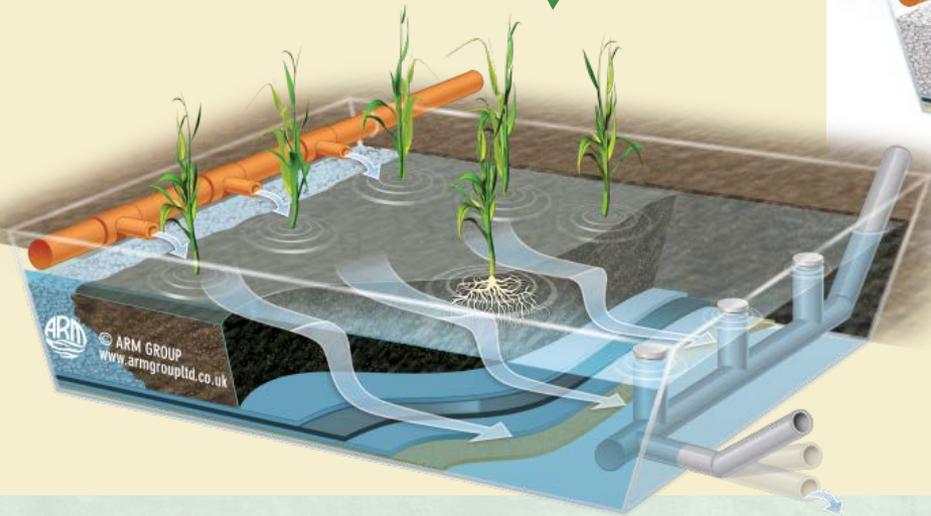
...es un humedal aislado diseñado y construido específicamente para eliminar o reducir los contaminantes presentes en una corriente de agua hasta un nivel determinado.



Tipos de humedales

FLUJO HORIZONTAL (FH)

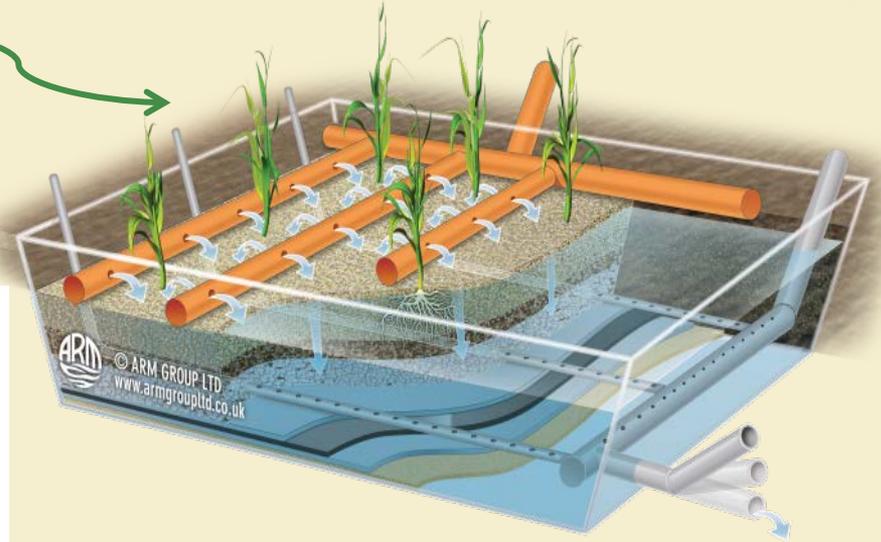
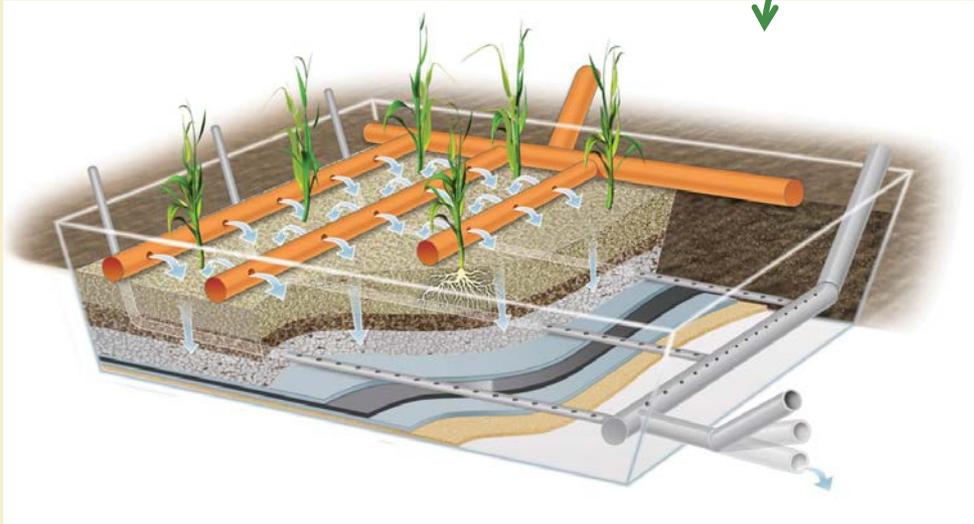
- HORIZONTAL SUB-SUPERFICIAL
- HORIZONTAL SUPERFICIAL



Tipos de humedales

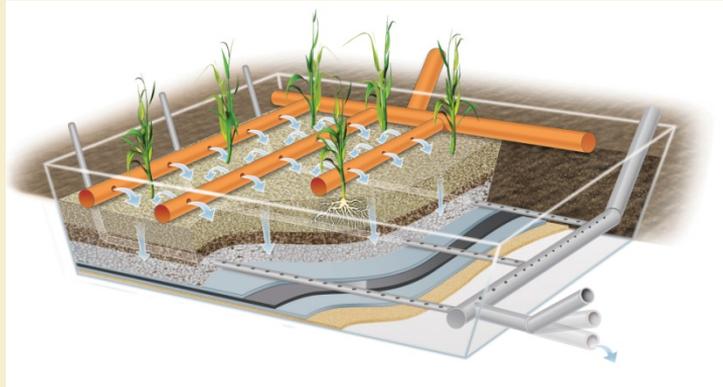
FLUJO VERTICAL

- FLUJO VERTICAL SATURADO
- FLUJO VERTICAL DE VERTIDO LIBRE

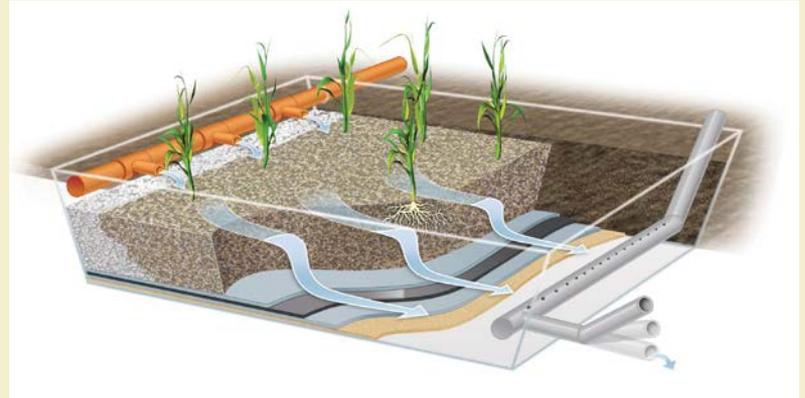


Tipos de humedales

Ambas tipologías se pueden combinar en función de los requerimientos en cada caso.

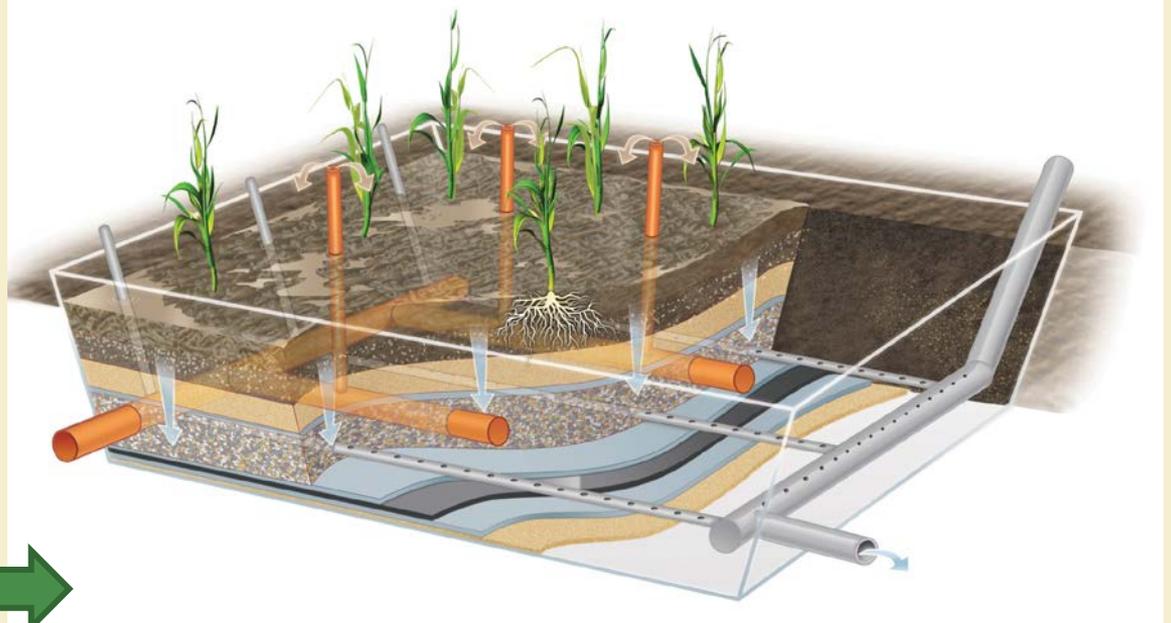
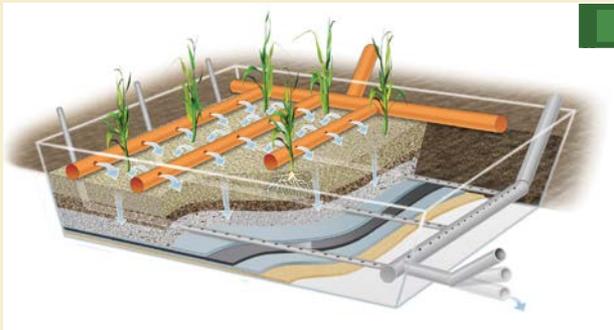


+



EVOLUCIÓN TÉCNICA

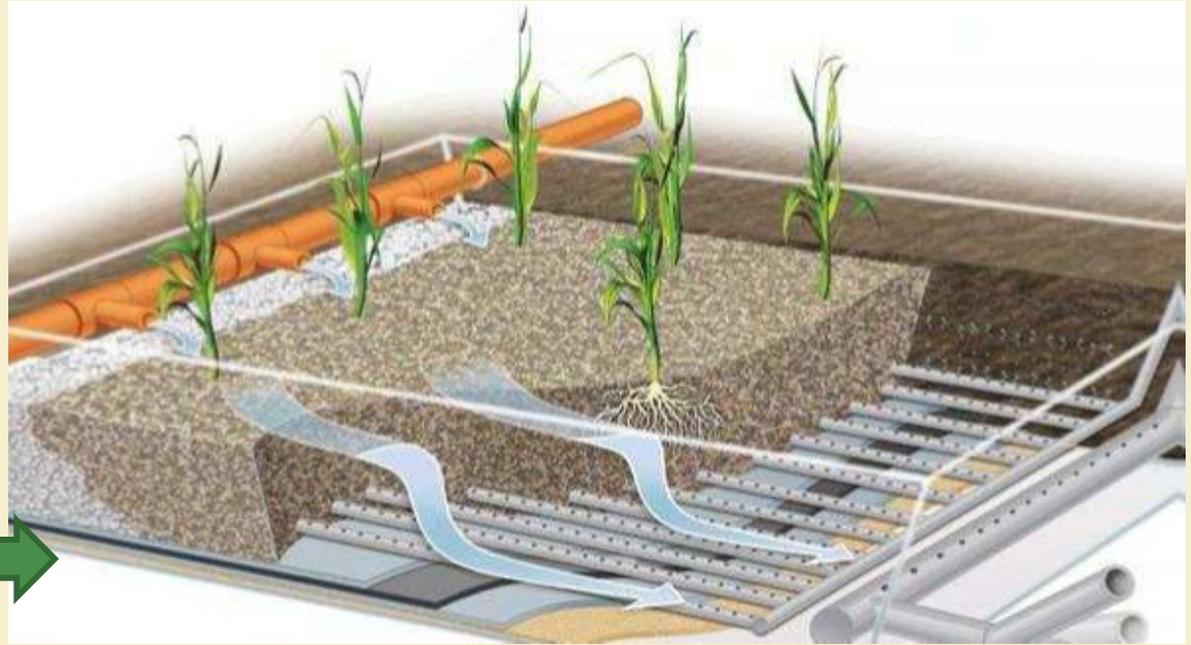
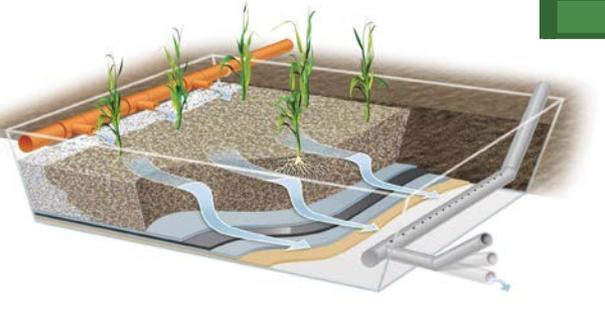
FLUJO VERTICAL (FV)



SISTEMA PARA TRATAMIENTO DE LODOS

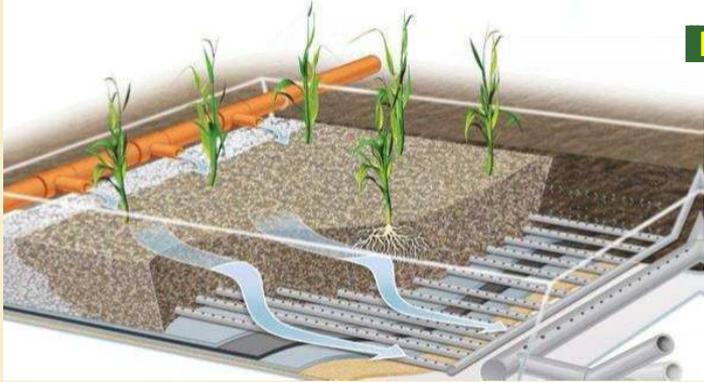
EVOLUCIÓN TÉCNICA

FLUJO HORIZONTAL (FH)

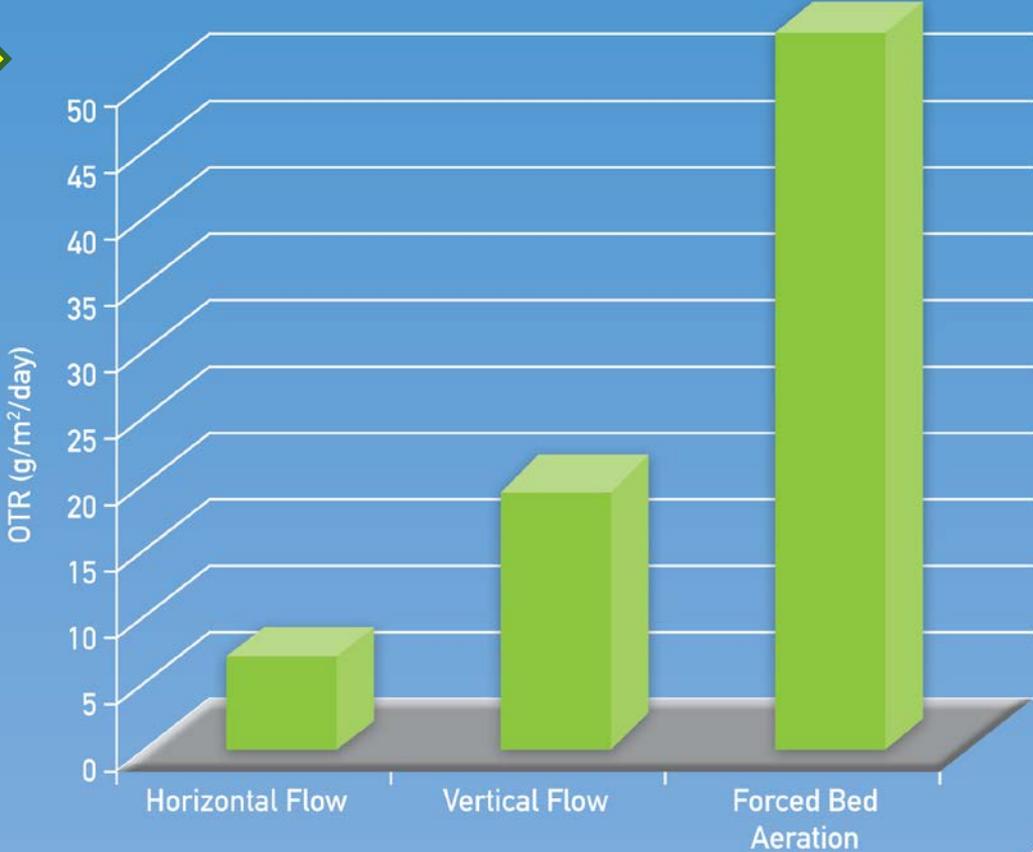


FLUJO HORIZONTAL AIREADO (FBA™)

FLUJO HORIZONTAL AIREADO (FBA™)



Typical Oxygen Transfer Rates (OTR) for Different Reed Bed Systems



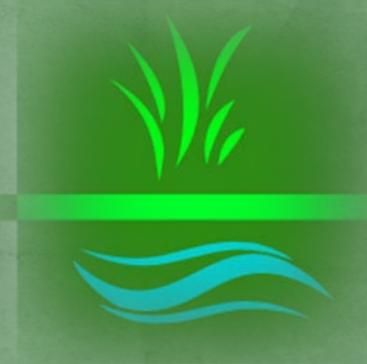
VENTAJAS DE LA AIREACIÓN

- Reduce el efecto de la limitación de oxígeno en la eliminación de $\text{NH}_4\text{-N}$
- Eliminación eficiente de $\text{NH}_4\text{-N}$
- Añade flexibilidad para contrarrestar la variabilidad en el rendimiento.
- No hay restricciones en las dimensiones del lecho o relación de aspecto 1 a 1,5 m de profundidad
- Pueden ser adaptados a los humedales existentes





¿Cómo funcionan
los humedales?



ECOLAGUNAS

- LA FORMA NATURAL
DE DEPURAR EL AGUA.

Funcionamiento de los humedales

El funcionamiento efectivo de los humedales se basa en **tres factores principales**

•Plantas.

Se utilizan plantas que crecen en entornos saturados de agua (macrófitos emergentes).

Las especies más utilizadas en España son el carrizo (*Phragmites australis*) y la espadaña (*Typha latifolia*); sin embargo existe una amplia lista de especies que son susceptibles de uso, en función de la necesidad de adaptar el cultivo a diferentes condiciones climáticas (tropicales, o subtropicales, desérticas, etc)

La función de las plantas es la de llevar oxígeno por medio de sus raíces para la actividad de las bacterias aeróbicas encargadas de descomponer la materia orgánica. Así mismo sirven de filtro y crean micro-canales que ayudan a reducir y controlar la velocidad de flujo en el interior del sustrato.

•Medio

Los humedales, a diferencia de las lagunas, se construyen con un sustrato que sirve de estructura de enraizamiento y soporte a las plantas y al mismo tiempo de plataforma de asentamiento para las bacterias, de filtro y de creación de micro-canales para el flujo .

Los materiales que se pueden utilizar son : gravas, arenas, suelos, escorias de altos hornos, arcillas expandidas, etc.

•Actividad microbiana

Los microorganismos son los responsables de la descomposición de la materia orgánica y en especial de la transformación del nitrógeno en compuestos asimilables. (amonio, nitratos, nitritos) y compuestos de carbono (medidos mediante la DBO₅ y DQO).

APLICACIONES (ADEMÁS DE LOS VERTIDOS DOMÉSTICOS O URBANOS)

- **Aguas industriales**, incluyendo fabricación de papel, productos químicos y farmacéuticos, alimentación, refinerías, explotaciones agropecuarias, industria agroalimentaria y mataderos entre otros. En algunos casos los humedales se utilizan como una etapa posterior al tratamiento convencional aplicado.
- **Lixiviaciones de escombreras**. En todos los casos se trata de etapas posteriores a tratamientos como pueden ser lagunas aireadas.
- **Aguas de drenaje de extracciones mineras**. En este caso se suelen utilizar brañas de flujo superficial ya que se trata de aguas que pueden tener un alto contenido de materia en suspensión o puede haber muchos precipitados.

- **Aguas de escorrentía superficial agrícola y urbana**. Aunque hay diferentes variantes, quizás a más conocida es el tratamiento de aguas de escorrentía urbana mezcladas con aguas residuales en redes de saneamiento unitarias durante episodios de Lluvia intensa. En estos episodios suele suceder que se supera el caudal punta horario y el agua que fluye hacia la depuradora se desvía circulando hasta una braña donde se trate.

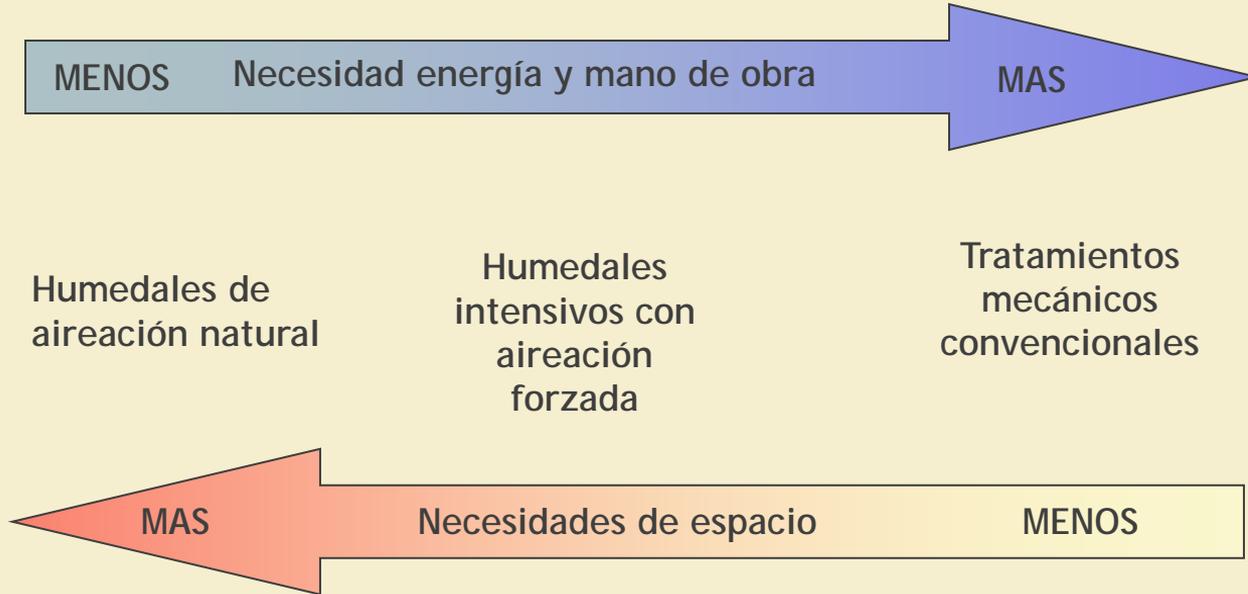
- **Tratamiento de lodos de depuradora**. Los lodos se depositan superficialmente en brañas de flujo subsuperficial donde se deshidratan y si mineralizan. Se trata de etapas de secado con plantas, que promueven la pérdida de agua y la aireación del lama. ES una técnica que se utiliza fundamentalmente en países nórdicos como Dinamarca o el Reino Unido. Ecolagunas coopera junto a Orbicon S.L. empresa líder en el tratamiento de lodos con brañas en Dinamarca.

- Aplicaciones destinadas a obtener **efluentes secundarios** (eliminación de materia en suspensión y DBO) o **efluentes terciarios** (en general para la eliminación nutrientes).

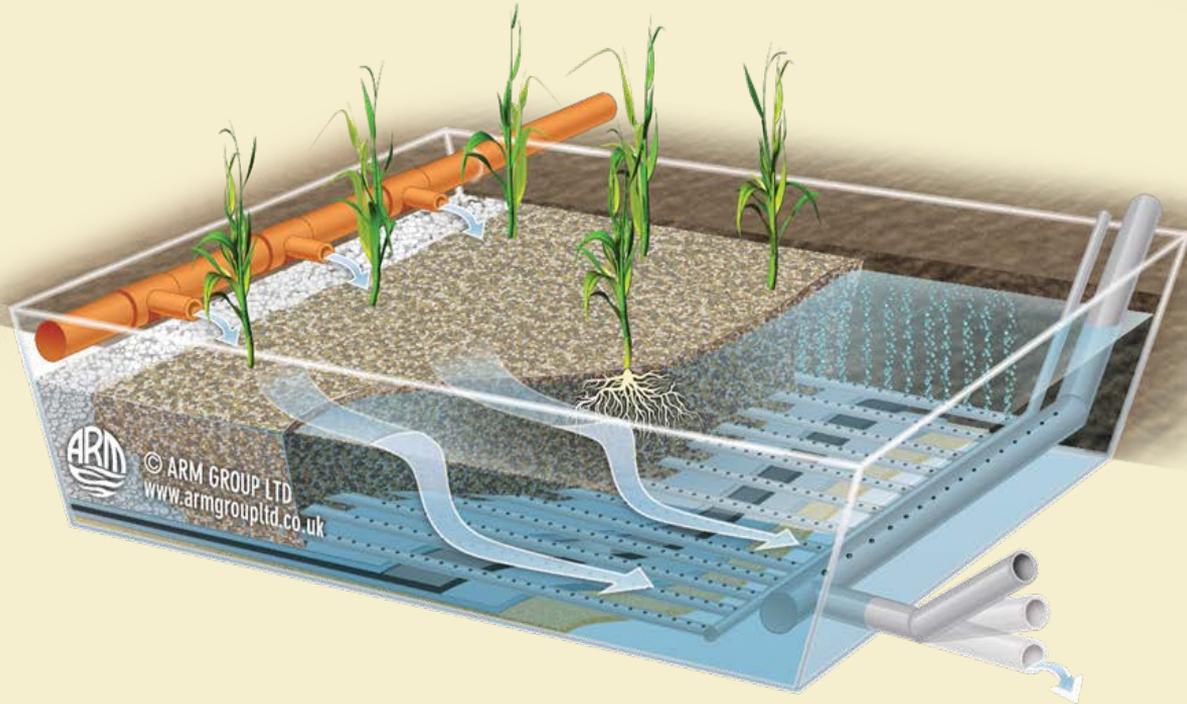
¿Cuándo utilizar los humedales?

- Cuando en una nueva instalación el promotor priorice la reducción de costes de explotación y mantenimiento.
- Cuando la nueva instalación deba ser lo mas respetuosa posible con el Medio
- Cuando dispongamos del espacio necesario para su implantación
- Cuando las características del vertido en cuanto a volumen o nivel y tipo de contaminantes no aconsejen el empleo de otros métodos

Natural vs. Sistemas Mecánicos



Mejoras



- Sistema aireación forzada FBA™
- Se reduce un 80% (4/5 partes) la necesidad de espacio
- Se reduce significativamente el presupuesto de construcción

Ventajas frente a otros sistemas de depuración

✓ **Los gastos de funcionamiento y de mantenimiento son insignificantes.**



Ventajas frente a otros sistemas de depuración

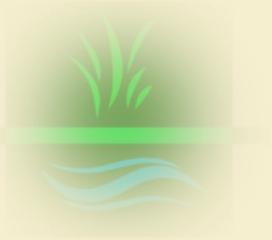


✓ **Los costes** de construcción suelen ser inferiores.



Otras ventajas

- ▶ La mayor parte de las labores de **mantenimiento** no requieren de personal técnico especializado, por lo que se pueden realizar con mano de obra local.
- ▶ No provoca olores ni **impacto** visual. Es fácilmente integrable en el paisaje.



- ▶ Se construye con **materiales** de adquisición local.
- ▶ Es **versatil**, la instalación se adapta con facilidad a nuevas condiciones de vertido.



MANTENIMIENTO



+



La mayor parte de las labores no requieren de personal especializado, por lo cual puede ocuparse a mano de obra local.



ECOLAGUNAS

REQUERIMIENTOS DE ESPACIO



ECOLAGUNAS



1 HABITANTE EQUIVALENTE



< 2 m² DE HUMEDAL

Ventajas

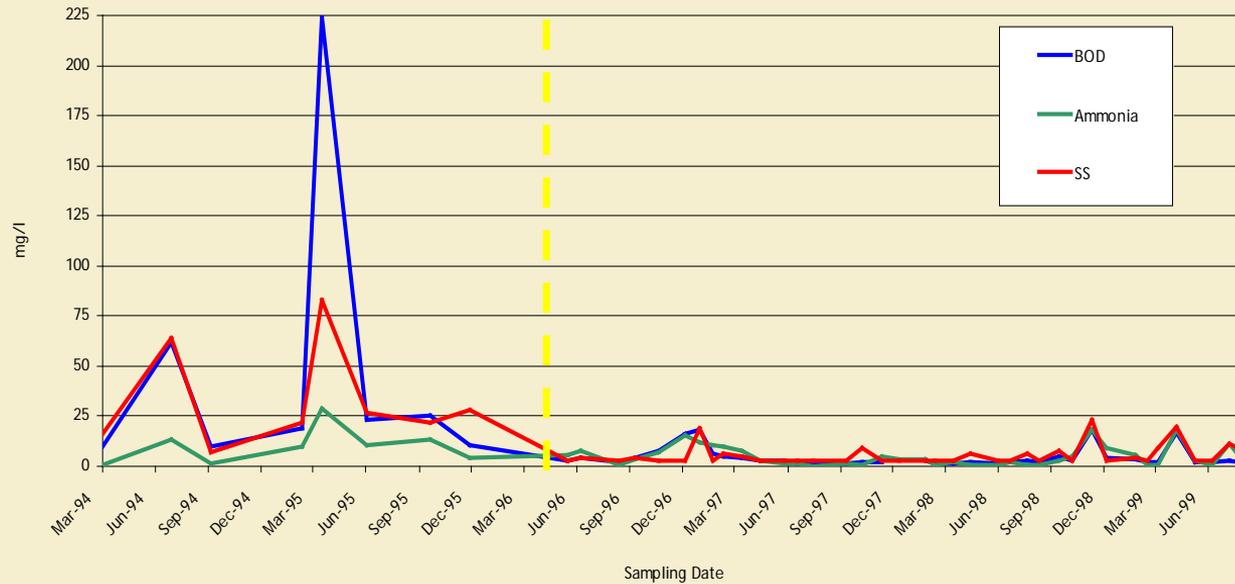
- ✓ Facilita las posibilidades reutilización del agua reciclada
- ✓ Permite el aprovechamiento de los subproductos por la población local



PRESTACIONES



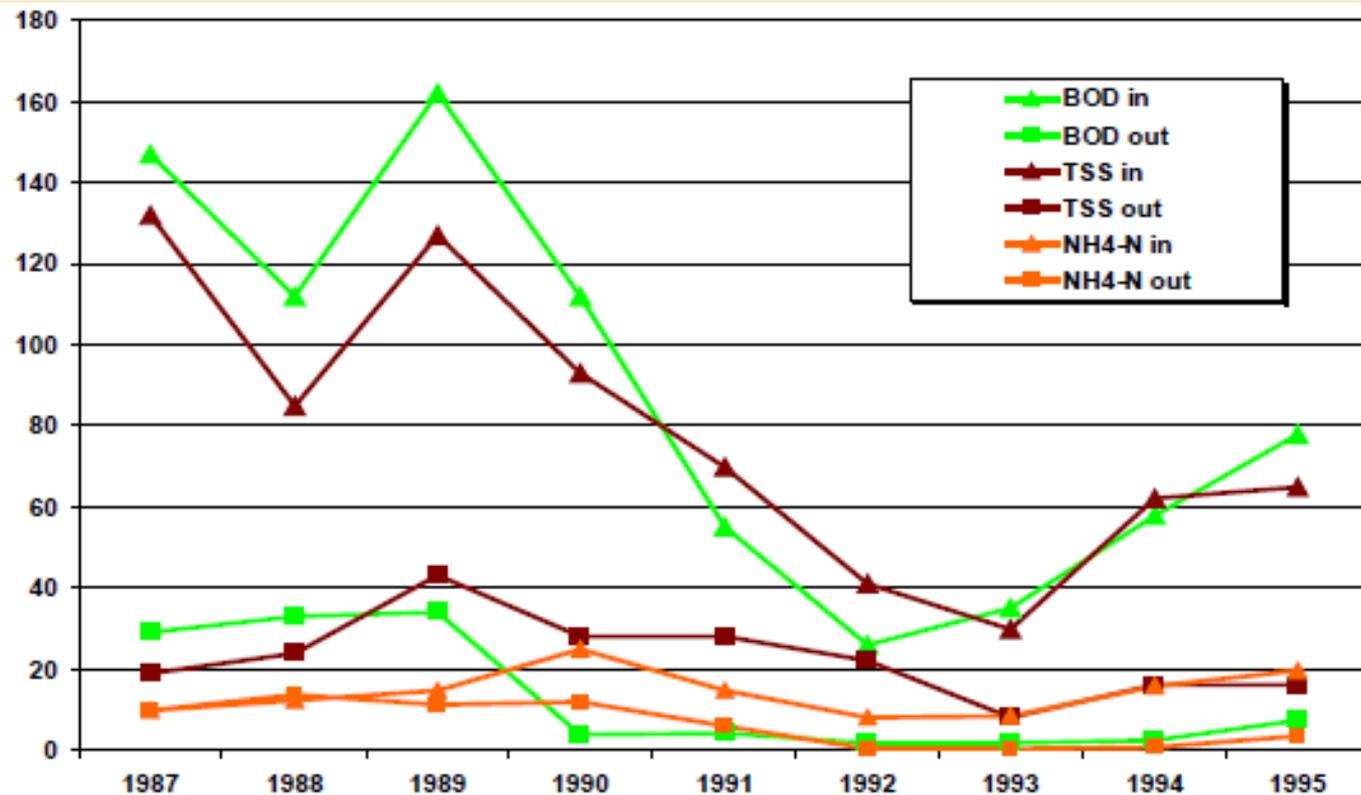
ASHORNE HILL PERFORMANCE DATA
Reed Bed Installed - May 1996



RENDIMIEMENTOS

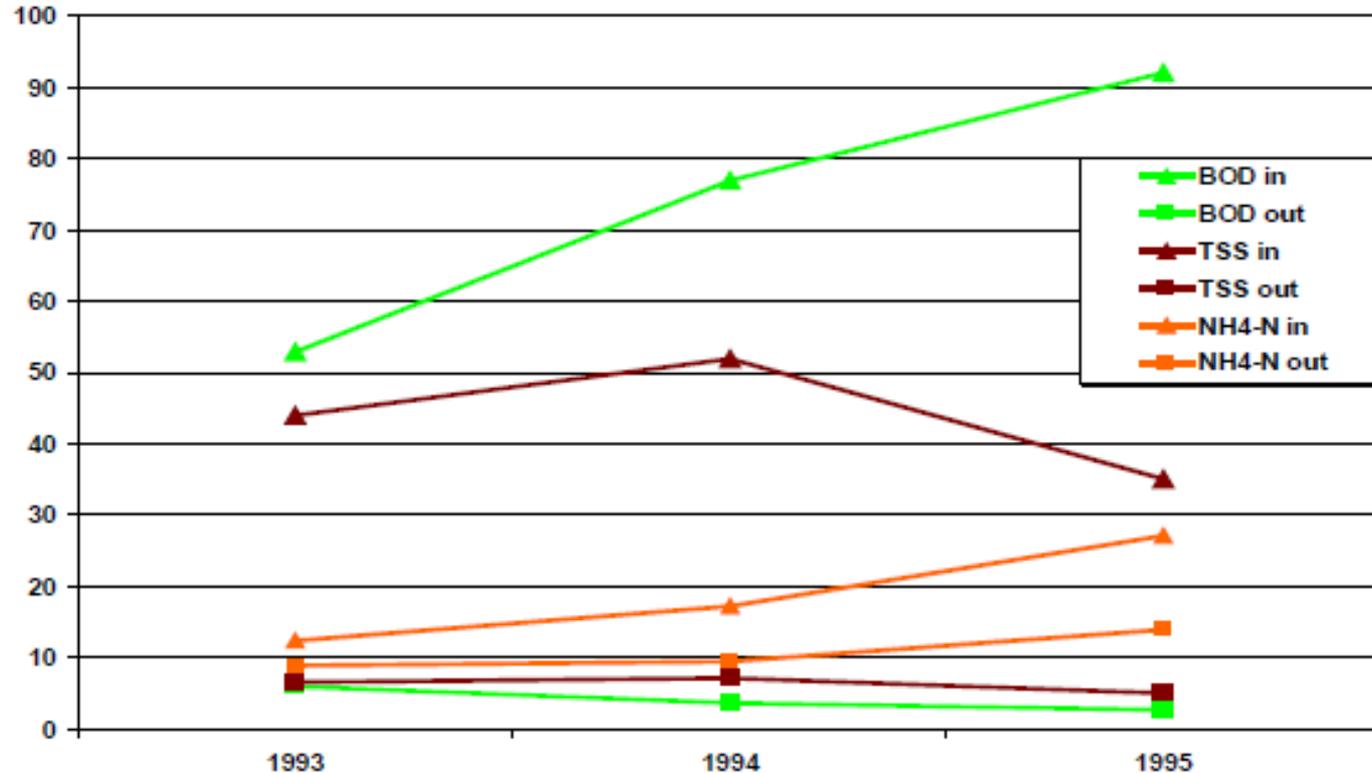
Little Stretton STW

(Courtesy of Severn Trent Water Ltd)



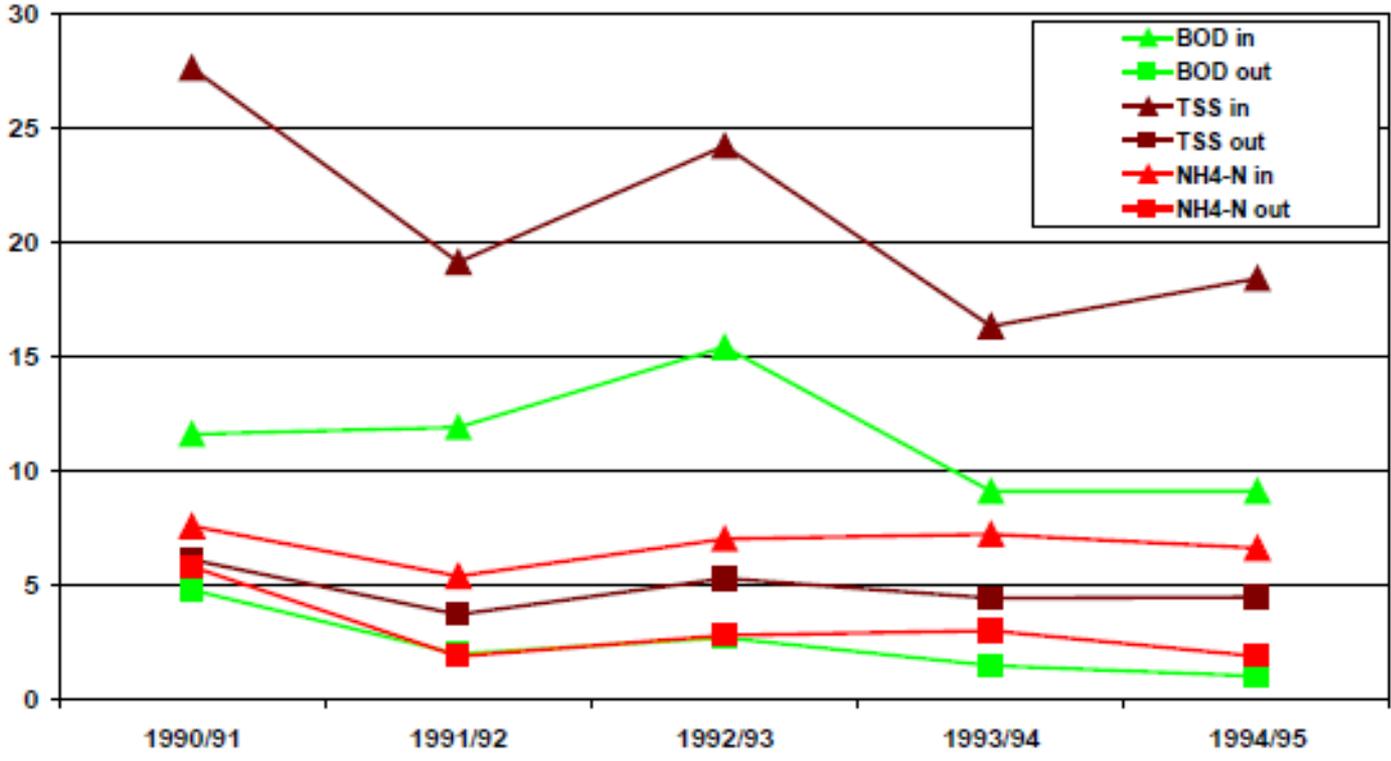
RENDIMIENTOS

Wetwood STW
(Courtesy of Severn Trent Water Ltd)



RENDIMIENTOS

Leek Wootton STW
(Courtesy of Severn Trent Water Ltd)





DIRECTIVA MARCO DE AGUAS 2000/60/CE

Situación actual

- Ley de aguas
- Directiva Marco del Agua
- Plan Hidrológico Nacional
- Planes Hidrológicos de Cuenca



ALGUNAS APLICACIONES



VERTIDOS
DOMÉSTICOS



VERTIDOS
INDUSTRIALES



DE LA MINERÍA



DE LA GANADERÍA



DEL PROCESADO DE
ALIMENTOS

COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA INSTALACIÓN



ECO-LAGUNAS



Caso real de una instalación
para para una pequeña
industria

Antecedentes



- Pequeña industria ubicada en el Ayuntamiento de Palas de Rei (Lugo) cuya actividad consiste en la producción artesanal **de queso , yogurt y leche fresca ecológica** la que añade oferta hostelera para estancias en viviendas tradicionales restauradas.
- La instalaciones en las que se pretende realizar la actuación se sitúan en una parcela de aproximadamente **813 m²**.
- Actualmente disponen de un **tanque séptico con capacidad para 2 m³**.
- Las aportaciones de aguas residuales proceden de las **aguas de lavado de la quesería**, de las aguas residuales que proceden de dos viviendas ubicadas en la misma propiedad donde habitan cuatro personas y eventualmente del lavado de la sala de ordeño de la misma explotación.
- Los datos de que disponen para una actividad normal indican un volumen aproximado de vertidos de **3 m³ /día**.
- Hasta el momento de comenzar el proyecto no disponíamos de **análisis** de los vertidos



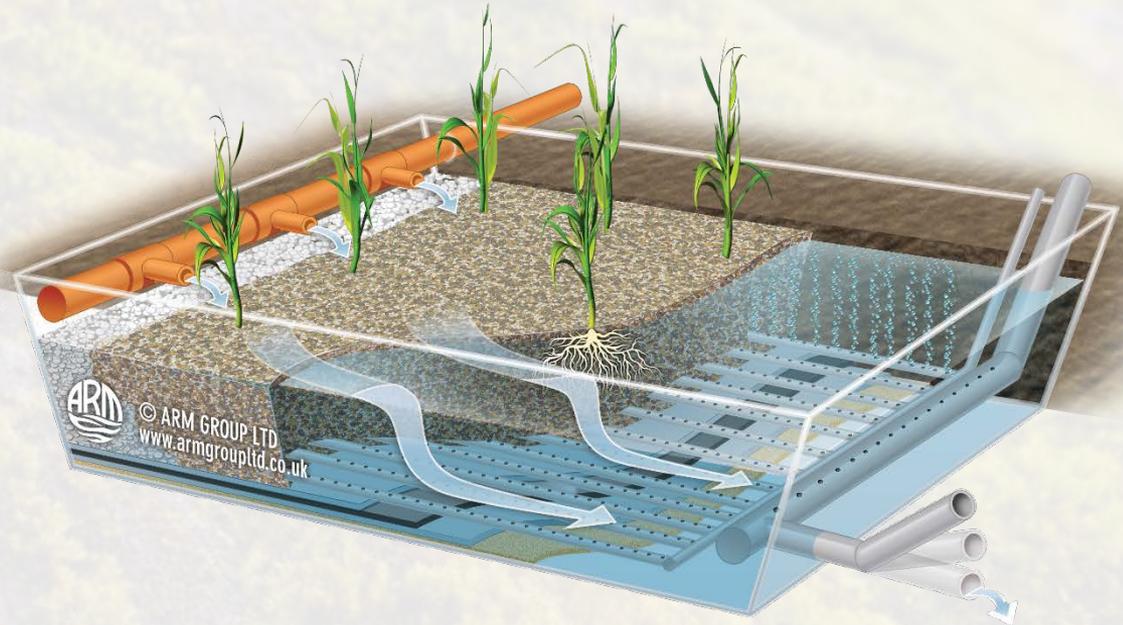
Objetivos

- Dotar de suficiente capacidad de funcionamiento a las instalaciones de depuración para dar cumplimiento a la normativa vigente en base a la Directiva 91/271/CEE
- Adecuación de las nuevas instalaciones a la política de ahorro energético y cuidado del Medio ambiente.



ALTERNATIVA

Se proponen las instalaciones necesarias para el tratamiento de **1095 m³/año** mediante la construcción un sistema de tanques de maduración y humedales artificiales de aireación forzada (FBA™)



CONDICIONANTES

Cargas contaminantes del efluente (resultados obtenidos de un análisis de una muestra do vertido de la Queixería Arqueixal realizada el 01/07/2014)

Parámetro	Resultado	Método
pH:	3,38	Electrometría
Conductividade:	3410 μ S/cm	Electrometría
Sólidos Suspensión:	696 mg / L	Filtración
DBO 5:	3400 mg O2 / L	Respirometría
DQO:	4107 mg O2 / L	Espectrofotometría visible
Nitróxeno Nítrico:	0,5 mg / L	Espectrofotometría visible
Nitróxeno Amoniacal:	149,4 mg / L	Espectrofotometría visible
P Total:	160,6 mg / L	Espectrofotometría visible
N Total:	152 mg / L	Espectrofotometría visible
E-COLI	UFC en 100 ml	Filtración de membrana
BACTERIAS COLIFORMES	UFC en 100 ml	Filtración de membrana

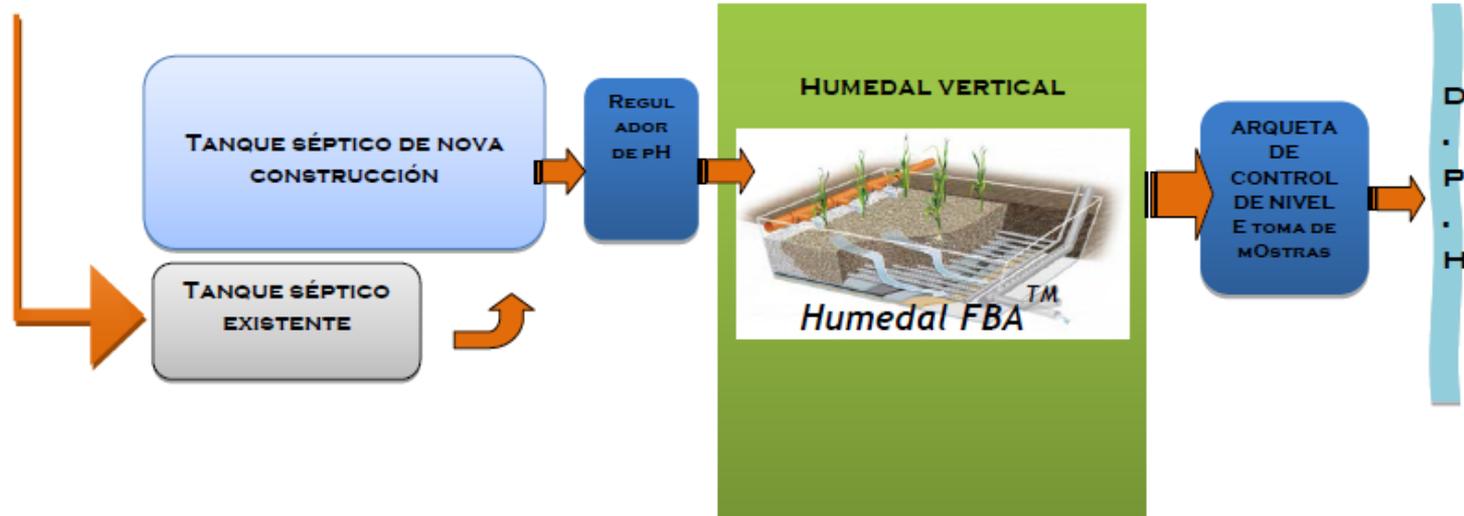
SANTIAGO DE ALBA



Esquema de flujo

ESQUEMA DE FLUXO PARA O SISTEMA DE DEPURACIÓN DAS AUGAS DE LAVADO DA QUEIXERÍA ARQUEIXAL, ALBÁ, PALAS DE REI (LUGO)

QUEIXERÍA
ARQUEIXAL



Elementos que lo integran

- **TANQUE SÉPTICO EXISTENTE DE 2m³ (REGULACIÓN DE Ph)**
- **TANQUE SÉPTICO DE NUEVA INSTALACIÓN DE 12 m³.**
- **HUMEDAL CON AIREACIÓN FORZADA (FBA™) de 54 m², de un humedal de 6m ancho x 11 m de longitud x 1,5 m de profundidad**
- **SOPLADOR 40 m³/h. a 0.35 bar. 2-3 Kw.**
- **CÁMARA DE CONTROL DE NIVEL-TOMA DE MUESTRAS.**



Fosa séptica

CAPACIDAD

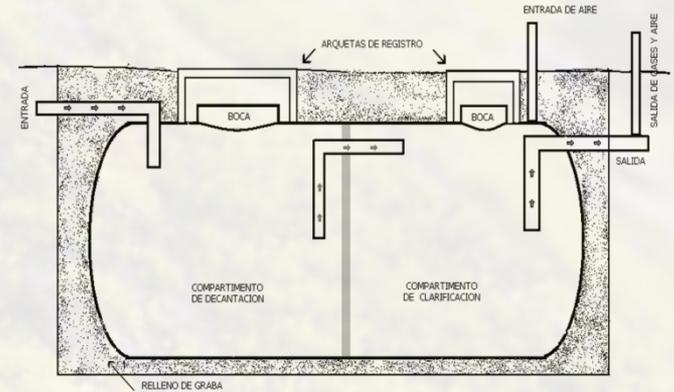
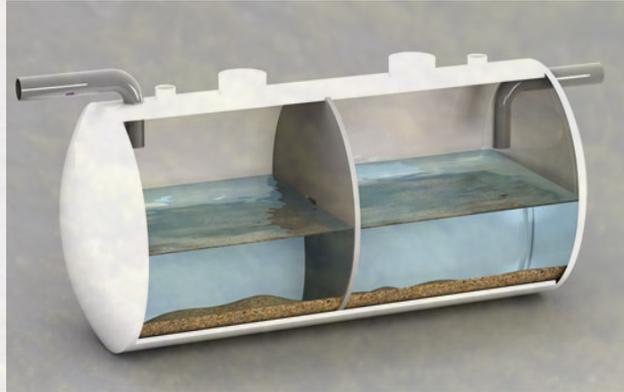
12.000 Lts.

DIÁMETRO

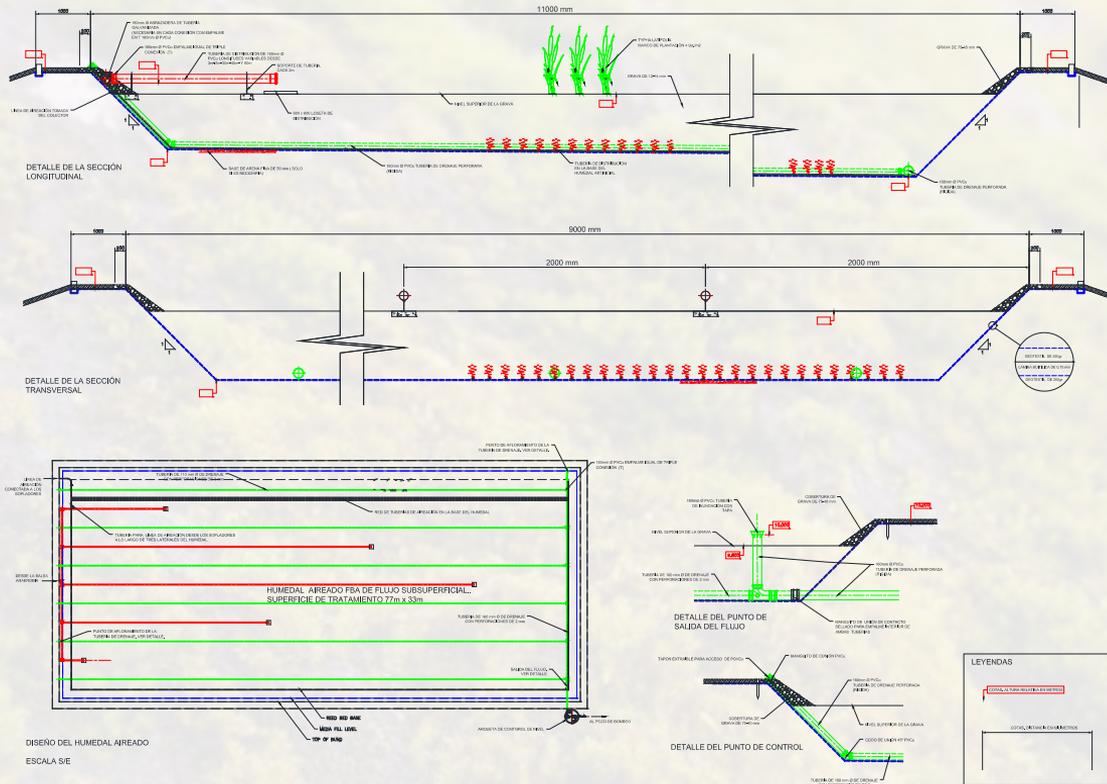
2.000 mm.

LONGITUD

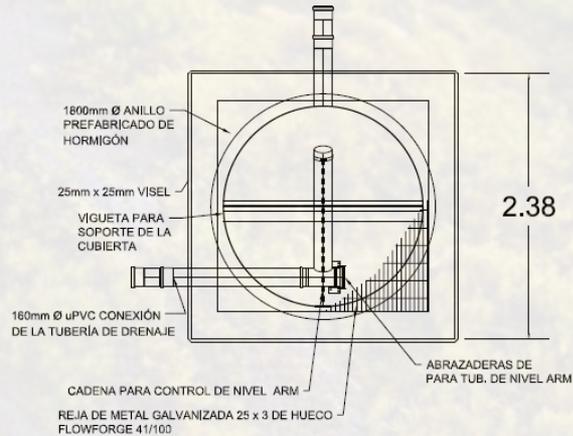
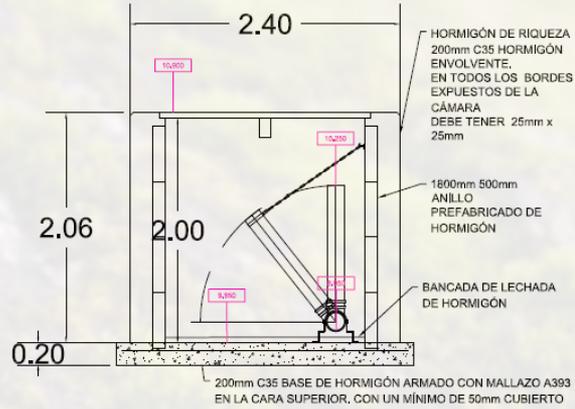
4.300 mm.



• HUMEDAL CON AIREACIÓN FORZADA (FBA™). DE 11 m X 6 m X 1,5 m DE PROFUNDIDAD



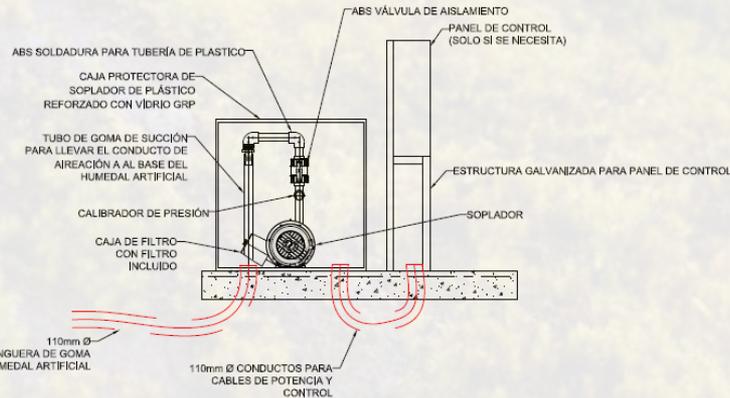
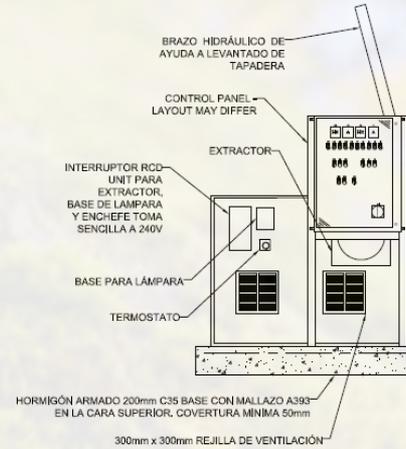
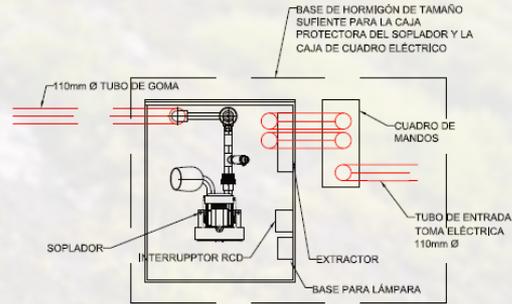
• ARQUETA DE CONTROL DE NIVEL Y TOMA DE MUESTRAS



ARQUETA DE CONTROL DE NIVEL



• Soplador



PERFIL HIDRÁULICO



SUPERFICIE NECESARIA

CASO REAL- PEQUEÑA INDUSTRIA	m2
• TANQUE EXISTENTE.	2
• TANQUE SÉPTICO.	15
• HUMEDAL CON AIREACIÓN FORZADA (FBA™).	88
• SOPLADOR	1,5
• CÁMARA DE CONTROL DE NIVEL TOMA DE MUESTRAS.	6
• PASILLOS Y ESPACIOS AUXILARES	80
TOTAL	193



RENDIMIENTOS

Parámetro	Resultado	Método
pH:	3,38	Electromet
Conductividade:	3410 μ S/cm	Electromet
Sólidos Suspensión:	696 mg / L	Filtraciór
DBO 5:	3400 mg O ₂ /L	5 días a 20°C
DQO:	4107 mg O ₂ /L	2 horas a 125°C
Nitróxeno Nítrico:	0,5 mg	
Nitróxeno Amoniacal:	149,4 mg	
P Total:	160,6 mg	
N Total:	152 mg	
E-COLI	UFC	
BACTERIAS COLIFORMES	UFC	

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REFERENCIA: 12101 / 2017

DATOS DEL CLIENTE

ECOLAGUNAS, S.L.

C/. San Rosendo, 31 32001 OURENSE NIF B32460728

DATOS DE LA MUESTRA

Denominación de la muestra: SALIDA ARQUEIXAL PALAS DE REI
Tipo de muestra: Agua Residual
Remitido por: ECOLAGUNAS, S.L.
Fecha entrada: 07/02/2017 - 09:00
Fecha inicio / finalización: 08/02/2017 - 23/02/2017

DATOS DE TOMA DE MUESTRA

Población: PALAS DE REI (LUGO)
Fecha toma: 06/02/2017 - 12:30
Cantidad de muestra: 2L

Tipo envase : 1P

RESULTADOS LABORATORIO

PARAMETRO	METODO	LIM.CUANT	RESULTADO	UNIDADES
pH	EL/002-a		6,9	Unidad pH (4)
Conductividad a 20°C	EL/001-a	10 μ S/cm	640	μ S/cm (4)
Sólidos en Suspensión Fibra Vidrio	GRV/003-a	5,0 mg/L	22	mg/L (4)
DBC5	MIN/001-a	5 mg/L	60	mg/L (4)
DQO	EA/011-a	5,0 mg/L	130	mg/L (4)
Nitrógeno nítrico	CI/002-a	0,20 mg/L	<0,20	mg/L (1)
Nitrógeno total	CAL/004-a	1,0 mg/L	6,6	mg/L (1)
Nitrógeno amoniacal	VL/013-a	1,0 mg/L	4,8	mg/L (1)
Fosforo total	EA/046-a	0,050 mg/L	12	mg/L (1)

Ensayos validados por: Maria Bouzada Barea (Jefe Laboratorio IPROMA-GALICIA), Marta Lledó Valls Rovira (Técnico sección Físico-Químico)

OBSERVACIONES

El límite de cuantificación del parámetro nitrógeno nítrico, es mayor de lo indicado en el Anexo Técnico del expediente LE103/268 , ya que se ha realizado diluciones para eliminar interferencias de matriz.

RENDIMIENTOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	ANTES	ACTUAL	REDUCCIÓN	NORMA	CUMPLE
pH	3,38	6,9	-	ENTRE 6 Y 8	SI
Conductividad	3410	640	81%		SI
Sólidos en suspensión	696 mg/l	22 mg/l	96%	(150mg/l) 90%	SI
DBO ₅	3400 mg/l	60 mg/l	98%	(60mg/l) 90%	SI
DQO	4170 mg/l	130 mg/l	97%	(200mg/l) 75%	SI
Nitrógeno Nítrico	0,5 mg/l	<0,20 mg/l	> 60 %	12 mg/l	SI
Nitrógeno amoniacal	149,4 mg/l	4,8 mg/l	97%	25 mg/l	SI
P Total	160,6 mg/l	12 mg/l	92%	(20mg/l) 80%	SI
N Total	152 mg/l	6,5 mg/l	96%	(15mg/l) 80%	SI



PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Depuración en una pequeña industria

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.822,12
	CÁMARAS, ARQUETAS Y POZOS	5.261,41
	TUBERÍAS y ACCESORIOS	1.789,38
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	850,00
	INSTALACIONES ESPECIALES	4.518,80
	IMPERMEABILIZACIONES	1.544,40
	MATERIAL FILTRANTE	1.136,56
	IMPREVISTOS	500,00
	SEGURIDAD Y SALUD	913,25
	ANTEPROYECTO Y PROYECTO DE EJECUCIÓN	1.000,00
	DIRECCIÓN DE OBRA Y CONTROL DE CALIDAD	2.865,58
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	22.201,50
21,00	% I.V.A.	4.662,32
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	26.863,82
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	26.863,82



ANÁLISIS DE COSTES

1.1.1. DATOS DE PARTIDA

- Volumen de vertido.= $3\text{m}^3/\text{día} = 90\text{ m}^3/\text{mes} = 1095\text{ m}^3/\text{año}$
- Inversión amortizable
 - Obra civil20.701,5 €
 - Maquinaria..... 1500,00 €
- Tesorería inicial disponible.....8.264,46 €
- Inversión total22.201,5€
(30.465,96 € IVA incluido)

- Necesidades de Mano de obra.
 - Vaciado de fosa séptica2 h/año
 - APLICACIÓN DE Carbonato Sódico 0,07 h/día..... 15 h/año
 - Precio de la Mano de obra = 15.488,66 €/año (convenio de la construcción Ourense) => 8.92 €/hora ;
 - Coste de la Mano de obra = 30 h/año x 8.92 €/hora = 133,8 €/año
- Coste por la gestión de lodos acumulados en la fosa séptica.
 - Volumen de lodos.
 - 66% de SST = 66 % de 696 mg/l = 459.36mg/l = 0,45 Kg/ m³
 - 0,45Kg/m³ de vertido x 1.095 m³/año = 492,7 Kg /año. $\cong 0,5\text{ T /año}$
 - Volumen de lodos húmedos = 0,5 T x 0.55 T / m³ = 0,25 m³ /año
 - Coste de gestión de lodos(Canon + Transporte) = 18 € / m³
 - Coste anual del tratamiento de lodos = 0,25 x 18 € / m³ $\cong 4,5\text{ € / año}$
- Coste energía.= 69.96 €/mes = 839.55 €
(Se adjunta Anejo I de Cálculo del consumo eléctrico)
- Coste de material de reparación y mantenimiento = se dota a la instalación de un presupuesto de 50 €/año para este concepto.
- Coste de análisis de vertido. Se estima un coste de 180 €/año (dos análisis al año)

Total coste anual s/amortización = 133,8 €/año + 4,5 € / año + 839.55 € + 50 € + 180 € = 1.207,55 €



RESULTADOS

COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA EDAR DE LA QUESERÍA ARQUEIXAL PARA 3m³/día - 170 h.e.

VOLUMEN ANUAL m ³	1.095 m ³
NÚMERO DE HABITANTES (h.e.)	170 h.e.
COSTES SIN AMORTIZACIÓN en €	
COSTE BRUTO ANUAL	1.207,55 €
COSTE € / h.e. año	7,1 €/ h.e.
COSTE € / m ³	1,1 € / m ³



OTROS RESULTADOS

COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA UNA EDAR MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE AIREACIÓN FORZADA PARA 11 m³/día

VOLUMEN ANUAL m ³	3960
NÚMERO DE HABITANTES (h.)	80
COSTES SIN AMORTIZACIÓN en €	
COSTE BRUTO ANUAL	1.254,24
COSTE / h.e año	15,67
COSTE / m ³	0,32

COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA UNA EDAR MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE AIREACIÓN FORZADA PARA 20 m³/día

VOLUMEN ANUAL m ³	7200
NÚMERO DE HABITANTES (h.)	150
COSTES SIN AMORTIZACIÓN en €	
COSTE BRUTO ANUAL	1.320,82
COSTE / h.e año	8,80
COSTE / m ³	0,18

COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA UNA EDAR MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE AIREACIÓN FORZADA PARA 90 m³/día

VOLUMEN ANUAL m ³	32.850
NÚMERO DE HABITANTES (h.)	665
COSTES SIN AMORTIZACIÓN en €	
COSTE BRUTO ANUAL	2.496,39
COSTE / h.e año	3,75
COSTE / m ³	0,08

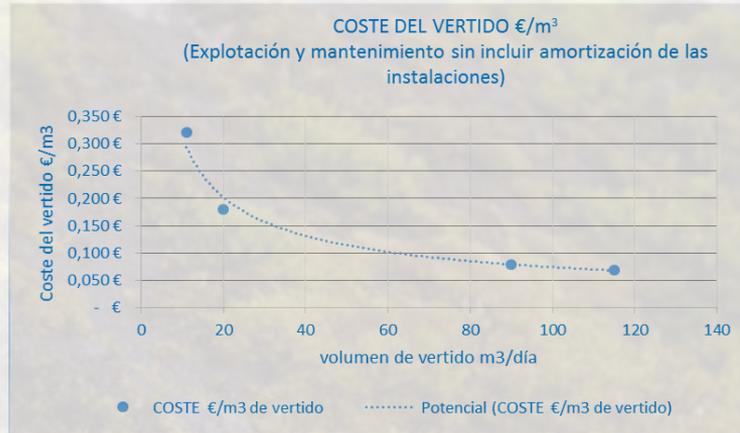
COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA UNA EDAR MEDIANTE HUMEDALES ARTIFICIALES DE AIREACIÓN FORZADA PARA 115 m³/día

VOLUMEN ANUAL m ³	41.975
NÚMERO DE HABITANTES (h.)	850
COSTES SIN AMORTIZACIÓN en €	
COSTE BRUTO ANUAL	2.981,1
COSTE / h.e . año	3,5
COSTE / m ³	0,07

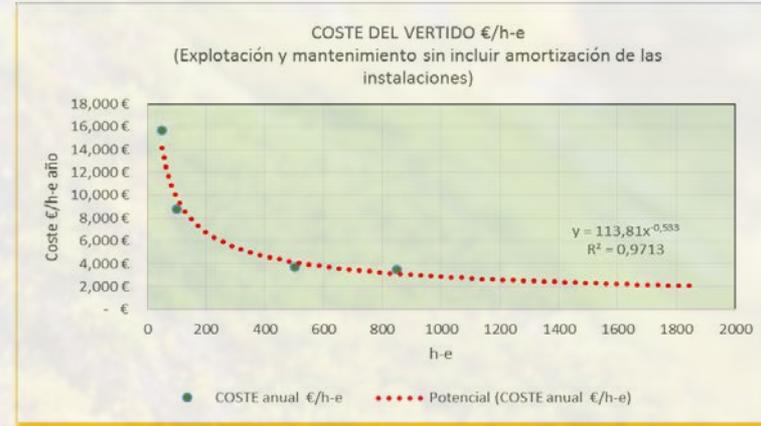


Graficas de costes. Evolución de costes en función de la población

Coste por m³



Coste por h-e



Cuadro comparativo de costes. Evolución de costes en función de la población

COMPARATIVA ENTRE SOLUCIONES COMERCIALES

DATOS DE PARTIDA

Caudal 115 m3/día	115 m3/día
SS	425 mg/l
DQO5	450 mg/l
DQO	680 mg/l
Habitantes equivalentes	850 h.e



EMPRESAS	TECNOLOGÍAS INTENSIVAS			TECNOLOGÍAS EXTENSIVAS				
	REMOSA	UNFAMED	BIDATEK	HIDROLUTION	TTD	AQUARQ	ECOLAGUNAS	LOTUS FILTER
Rto.eliminación S.S. (%)	93	85-95	95	85-95	95	90	91	93-99
Rto.eliminación DBO5 (%)	94	85-95	95	80-90	90	95	95	83-99
Rto.eliminación DQO (%)	80	80-90	90	80-90	95	90	90	71-98
Superficie requerida m2/h.e	0,3	0,5	0,5	2	3	1,9	1,05	1,8
Coste implantación (EUROS)	59.000	35.627	385.000	241,8 €/h.e.	400 €/h.e.	234 €/h.e.	257,9 €/h.e.	174 - 191 €/h.e.
Coste operación €/m3	0,42	0,39	0,35	0,13-0,20 €/m3	0,09 €/m3	0,29 €/m3	0,07 €/m3	0,06 - 0,12 €/m3
Generación de lodos	no menciona	no menciona	Vermicompost	Insignificante	15,3 m3/año	no menciona	15, 95 T /año	Insignificante
Costes explotación	20,9 €/he.año	19,2 €/he.año	17,2 €/he.año	6,4-9,9 €/he.año	4,4 €/he.año	14,3 €/he.año	3,5 €/he.año	8,76 €/he.año

OTROS PROYECTOS EN INDUSTRIA

EDARI de A Cañiza

Datos de partida

- Datos de población = **340 habitantes**
- Industria = 19 empresas en funcionamiento, (15 de ellas con actividad industrial y 4 con actividad administrativa) ampliable hasta un **total de 21**

Total de Carga = 101 m³/ día

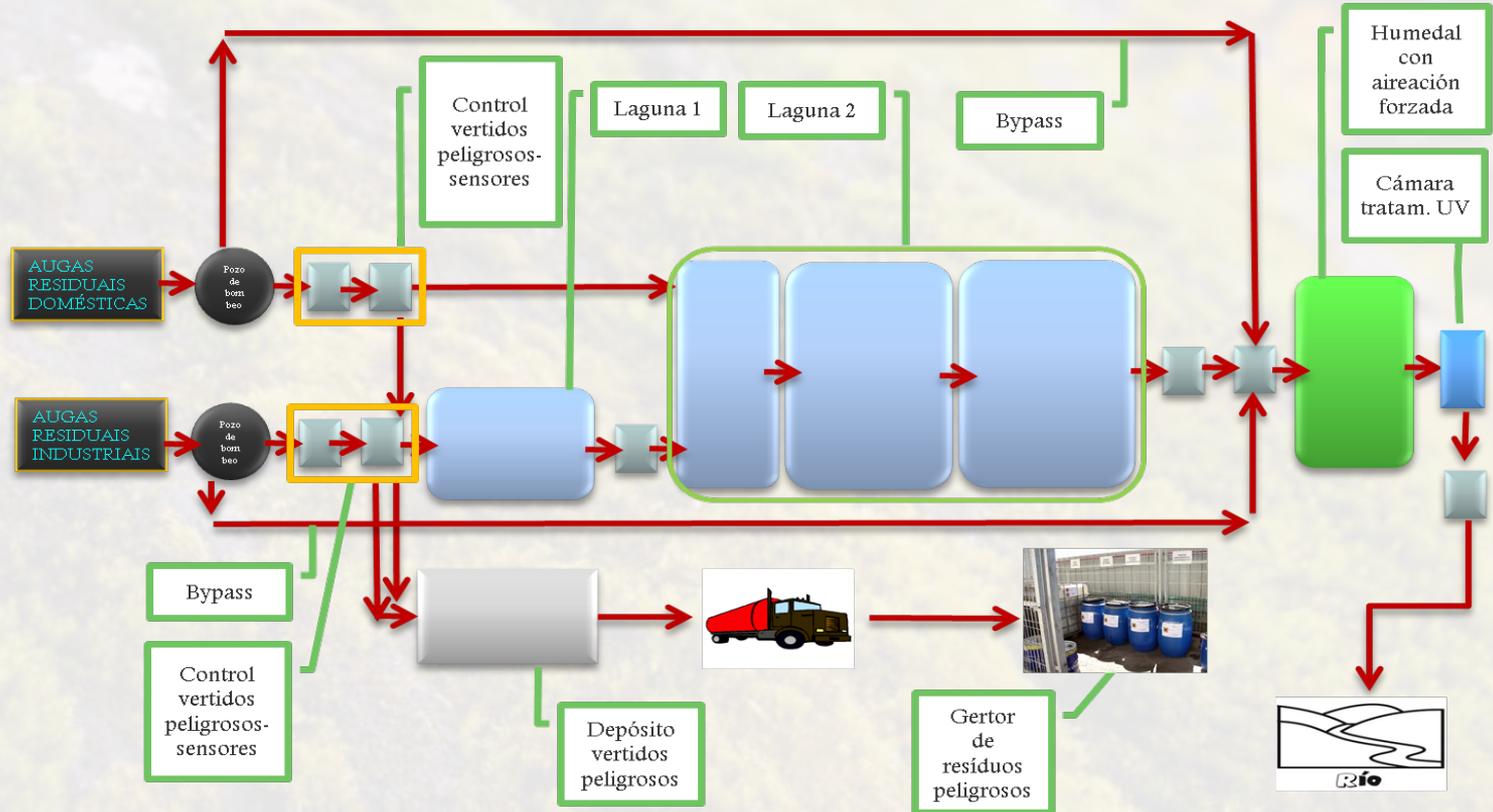
PARÁMETROS	ENTRADA	PERMITIDOS
pH	10	6 a 8
SS	378700	25170
DBO5	575700	50340
DQO	12723000	100680
Fósforo Total	32917	2517
Nitrógeno Amoniacal	194543	4278,9
Cobre	1168	151,02
Hierro	3968	503,4
Plomo	23920	50,34
Magnesio	7774,8	503,4
Aluminio	15757,8	1006,8
Detergentes	16146,6	302,04
Aceites y Grasas	113000	2517



OTROS PROYECTOS EN INDUSTRIA

EDARI de A Cañiza

ESQUEMA DE FUJO





EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Caso EDARI de A Cañiza

100



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Caso EDARI de A Cañiza

EDARI



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Localización:
Encargado:
Propósito:
Tipo de efluente:

Yaxley, Peterborough, Reino Unido
2007
Eliminación de sólidos
Agua de lavado de vegetales



Alcance de los trabajos: ARM diseñó y construyó un sistema flotante de tratamiento en una laguna, seguido de un sistema de 800 m² de humedales de flujo horizontal para eliminar sólidos del agua usada para lavar vegetales.

**Estudio
parámetros:**

Volumen medio: 170m³/día
Parámetros consentidos:
SS 30mg/l
Pretratamiento:
Laguna de asentamiento y planta
de empaquetamiento

**Solución
propuesta:**

LECHO 1

Tipo de lecho: Flujo horizontal superficial
Tamaño de lecho: 800m²
Especie: *Typha*
Matriz lecho: Suelo vegetal

LECHO 2

Tipo de lecho: Flujo horizontal subsuperficial
Tamaño de lecho: 800m²
Especie: *Phragmites*
Matriz lecho: Grava



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Localización:

Dufftown, Escocia, R. Unido

Encargado:

2007

Propósito:

Remoción de cobre

Tipo de efluente:

Agua residual de destilería



Alcance de los trabajos: ARM diseñó y construyó un sistema de tratamiento basado en humedales de flujo horizontal, de 800m², para eliminar el cobre presente en las aguas residuales provenientes de la destilería.



Estudio parámetros:

Solución propuesta:

Volumen medio: 650m³/día

Tipo de lecho: Flujo horizontal

Niveles de Cu consentidos:

Tamaño de lecho: 800m²

0,500 mg/l

Especie: *Typha Latifolia*

Pretratamiento:
Bio-towers de alto Rendimiento.

Matriz del lecho: Grava



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Client: Thomas Vale Construction
Location: Stourport on Severn, Worcestershire
Commissioned: 2007
Purpose: Removal of metals including Boron
Effluent Type: Groundwater



Scope of Work: ARM Ltd designed and built a 240m² horizontal flow reed bed treatment system to provide remedial treatment of groundwater by removing metals.



Design Parameters:

Influent Loading
As 80 µg/l
B 16,000 µg/l
Se 85 µg/l

Consent Requirements
As 100 µg/l
B 4000 µg/l
Se 20 µg/l

Pre-treatment none

Design Solutions:

Bed Type Horizontal Flow bed

Bed Size 240 m²

Plant Species *Typha latifolia*

Bed Matrix Soil



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

CASE STUDY

Scottish and Southern Energy, Aldbrough

Vertical flow: Industrial process water



Project

Scottish and Southern Energy, Aldbrough

Location

Aldbrough Gas Storage

Project type

Design and construct

Wastewater type

Industrial, process

Completion date

2006

Treatment system

Passive vertical flow reed bed

Needs

AMEC were contracted to Scottish and Southern Energy to construct and commission an underground gas storage facility at Aldbrough in the East Riding of Yorkshire. Methanol is used as a part of the process and a Methanol Recovery Unit (MRU) allows it to be recycled. The MRU generates a low volume of effluent which is blended with other treated effluents and discharged from site. The effluent carries a relative low level of Methanol and Benzene which needs to be removed from the effluent stream prior to discharge. A number of options were considered for methanol removal

but ultimately a reed bed treatment system was selected as the most suitable for the site, however there was little room available on the site.

FLOW AND LOADS		INFLUENT AVERAGE	INFLUENT PEAK	DISCHARGE CONSENT
Flow	(m ³ /d)	14.4	19.2	0.6
Methanol	(mg/l)	200	400	<60
Benzene	(mg/l)	3	30	<45
BOD	(mg/l)	-	-	<1

Solution

Methanol is commonly used as a source of carbon in biological wastewater treatment systems which have a nutrient limited influent. So the reduction in methanol would not be an issue. Benzene also can be relatively easily degraded



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

CASE STUDY

Belfast International Airport Horizontal flow: Fire training ground run off



Project

Northern Ireland Reed Bed Company (NIRBC)

End User

Belfast International Airport

Location

Belfast, Northern Ireland

Project Type

Design

Wastewater Type

Fire training ground run off

Completion Date

2007

Need

ARM Ltd were approached by the Northern Ireland Reed Bed Company (NIRBC), in conjunction with RPS consultants, to provide a design for a wetland treatment system to attenuate and treat surface run off generated on a new fire training area (FTA) at the Belfast Aldergrave International Airport.

The design criteria are indicated in the table below and are based on a 1 in 10 year storm. The wetland was to attenuate flows and treat run off contaminated with residual fire fighting foam prior to discharge to local watercourse. The existing discharge route was to local sewer and Belfast Aldergrave Airport were looking for a more economic solution.

DURATION (mins)	MAXIMUM FLOW (l/s)	AVERAGE RAINFALL (mm/d)	EVENT INLET VOL (m ³)	MAX EVENT OUTLET (m ³)	VOLUME BALANCE (m ³)
120	59	4	178	43.2	135

Two biodegradable foams are used on the site which break down at different rates the slowest achieving 34% degradation over 5 days. Adequate attenuation and retention times are required to ensure there is sufficient foam reduction to conform to the discharge consent of 10 mg/l Biological Oxygen Demand (BOD) and 10 mg/l suspended solids on a 95%ile basis.



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

CASE STUDY

British Petroleum, Casper Aerated horizontal subsurface flow: Contaminated groundwater



Project

British Petroleum, Casper

Location

Casper, Wyoming

Project type

Groundwater remediation

Wastewater type

Hydrocarbon contaminated groundwater

Completion date

2003

Treatment

Subsurface flow wetland with forced bed aeration

Need

The former Casper, Wyoming refinery was one of the oldest refineries in the Western United States. It operated from 1908 until 1991. As a result of common management practices during the 80 years of operation, much of the site is underlain with residual hydrocarbons. It has been estimated that 114,000 m³ of hydrocarbons (oil) had leaked into the shallow alluvial aquifer adjacent to the North Platte River.

Solution

BP and the City of Casper agreed to convert the former refinery site into a golf course and office park, with a trail system along the North Platte River. The presence of a large amount of contaminants below the water table created a major challenge. The remediation treatment system needed to handle up to 11,350 m³ per day of gasoline-contaminated groundwater, blend it into the middle of a premier golf course and operate for more than 100 years. Knowing that petroleum hydrocarbons are biodegradable and keeping in mind the cost of pumping groundwater for decades, BP chose a wetland treatment technology as the most appropriate solution. The full-scale wetland had to be capable of operating at 6,000 m³ per day and deal with potential fouling of the wetland media. A cascade aeration system for iron oxidation and a surface flow wetland for iron precipitation were added to the system. To address flow distribution, an innovative radial-flow wetland configuration was adopted. This innovative system is the largest remediation wetland in North America.

Benefits

By using new "green" technology, the old refinery site has been transformed from what once seemed destined to remain an unused brownfield, to a community landmark. There is now a beautiful green space adjacent to the City, with amenities including walking trails, a river park, a whitewater kayak course, and an 18 hole golf course. The wetlands are integrated into the golf course water features. When compared to a conventional mechanical plant, construction of an engineered wetland system saved BP \$12.5 million. Over the first 50 years of the site remediation, the lower operating costs associated with constructed wetlands is anticipated to save an additional \$15.7 million.



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

CASE STUDY

British Airports Authority (BAA), Mayfield

Aerated subsurface horizontal: Airport run-off

Project

BAA, Mayfield Farm

Location

Heathrow, Middlesex

Project type

Upgrade existing works:
Retrofit FBA™

Wastewater type

Airport run-off contaminated
with Glycol

Completion date

March 2011

Treatment

Aerated lagoons, partial and
complete mix zones and
subsurface horizontal flow
wetland system with FBA™

Need

Mayfield Farm Treatment Works, commissioned in 2001 was designed to treat run off from Heathrow Airport's Southern Catchment. The run off is contaminated with glycols resulting from the airports de-icing operations. Treating glycol contaminated runoff is a challenge at every airport faced with varying cold-climate winter conditions. The runoff can contain over 20,000 mg COD/L at 1°C. The original system consisted of balancing ponds, aeration lagoons, rafted reed beds and 12 horizontal subsurface flow reed beds covering 2.08 hectares. Designed to treat influent COD at 170 mg/l with a design flow of 40l/s, the wetland cells consisted of open water zones and gravel zones and were planted with *Phragmites australis*. The original system operated passively with oxygen transfer rate of 2.4 – 7.7 g/m³/d, removing 4 – 13 g/m³/d of COD. This system was unable to treat current volumes of effluent and was failing to achieve compliance.



Solution

ARM conducted a full scale trial comparing the existing reed bed design with a reengineered reed bed and one fitted with Forced Bed Aeration™ (FBA™). The results indicated that there is enough wetland volume at Heathrow, but the limited oxygen transfer rate is limiting treatment performance.



EJEMPLOS EN INDUSTRIA

Ikea, Peterborough

Horizontal subsurface flow: Surface run-off

National Botanic Garden of Wales

Saturated vertical flow: Secondary sewage

Llanfair PG, Wales

Passive vertical downflow: Secondary sewage





Ejemplos de instalaciones





Ejemplos de instalaciones





Ejemplos de instalaciones





Ejemplos de instalaciones



Ventajas

- **Simplicidad** de construcción y funcionamiento.
- **Consumo energético mínimo.**
- **Muy baja producción de residuos**
- **Bajo coste** de explotación y mantenimiento.
- **Fiabilidad** en la operatividad del sistema. Son sistemas con tiempos de permanencia hidráulicos muy altos con lo que las variaciones puntuales de caudal o carga contaminante son compensados afectando muy poco al nivel de depuración.
- **Impacto ambiental positivo** . Poseen características de facilitador para la vida salvaje, y aprovechable para labores de difusión y educación la educación ambiental.



ECOLAGUNAS



UNA FORMA NATURAL DE
DEPURAR EL AGUA.



Experiencia con más de 1000
humedales implementados

Pequeñas y grandes
instalaciones

Garantía de funcionamiento





SEGURIDAD

- Garantía de funcionamiento respaldada por una póliza de seguro por valor de 10.000.000 Euros

¿Por qué ECOLAGUNAS?

- Porque trabajamos con socios que nos aportan 35 años de experiencia con mas de 1500 instalaciones construidas y 800 en mantenimiento.
- Porque orientamos los diseños hacia la reducción de costes de mantenimiento y explotación de la depuradora
- Porque maximizamos cuidado del entorno durante la ejecución y explotación de la instalación.
- Porque nuestros clientes cuentan con una garantía respaldada por una póliza de seguros

ECOLAGUNAS

Nuestra misión

es proporcionar **soluciones naturales** para el tratamiento de aguas residuales con un rendimiento garantizado

- ✓ PRESERVAR LA SALUD PÚBLICA.
- ✓ PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE



Muchas Gracias



ECOLAGUNAS, S.L. C/San Rosendo 31 7º C.P:32001-Ourense. (ESPAÑA)
Tf: 6298583963, www.ecolagunas.com ecolagunas@ecolagunas.com



Humedales Artificiales
y mucho más...



www.ecolagunas.com





HUMEDALES CON AIREACIÓN FORZADA. FBA™ (FORCED BED AERATION), 2ª generación de humedales para el tratamiento de aguas residuales

Si alguna vez has pensado que los Humedales Artificiales para Depuración son una alternativa por sus enormes ventajas, como la reducción de costes de explotación y mantenimiento, mejora del entorno, facilidad de integración en el paisaje, o escasa necesidad de mano de obra cualificada para su funcionamiento, entre otras; pero has tenido que descartarlo por la necesidad de espacio o por necesidad de mayor rendimiento, te invito a leer este reportaje que te permitirá recuperar esta opción tras conocer las mejoras que el Sistema de Aireación Forzada FBA™ (Forced Bed Aeration™) introduce con respecto a los humedales para depuración tradicionales.

1. Principio de Funcionamiento

Como sabemos, el oxígeno es vital para los microorganismos que intervienen en la degradación de la contaminación orgánica y por eso su presencia se convierte en un factor determinante para la efectividad de los humedales en la remoción de contaminantes, especialmente del amonio.

La mejora del rendimiento en los humedales de Aireación Forzada FBA™ se consigue aportando oxígeno me-

dante la colocación de una red de tuberías de aireación en el lecho de humedal conectadas a una bomba de soplado, que introducen un volumen predeterminado de aire que asciende burbujeando a través del sustrato de grava y de las raíces de las plantas macrófitas.

De esta forma se alcanza la saturación de oxígeno en todos los niveles del sustrato por donde circula el agua residual, obteniendo con ello altos niveles de rendimiento que superan hasta en 15 veces el de los humedales de

aireación natural para determinados parámetros de contaminantes.

Esta modificación, en apariencia sencilla, supone una importante mejora sobre los sistemas de humedales con aireación natural, puesto que se pueden tratar aguas residuales con mayores niveles de DBO, SST, NTK y otros contaminantes orgánicos, y se reducen las necesidades de superficie a cambio de un consumo energético muy bajo.



Fotografía cedida por ARM Group Ltd.

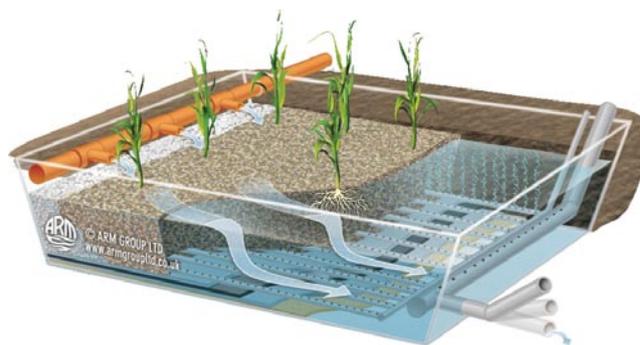
El sistema de Aireación Forzada FBA™ (Forced Bed Aeration™), desarrollado en EEUU por "Naturally Wallace", es por tanto un avance sobre las ventajas ya conocidas y contrastadas que aportan humedales construidos para depuración de vertidos. Baste recordar, para los menos familiarizados con esta tecnología, la reducción en los costes de explotación y de mantenimiento, mejora del entorno, escasa producción de residuos, facilidad para el empleo de mano de obra y materiales de adquisición local y la integración en el paisaje entre otras, a las que la aireación forzada añade un **aumento de la capacidad de tratamiento al tiempo que reduce significativamente las necesidades de superficie para su implantación**, talón de Aquiles de los sistemas llamados hasta ahora extensivos.

2. Mayor Capacidad de Tratamiento con Menor Necesidad de Espacio

Al igual que los humedales artificiales de aireación natural, se construyen partiendo de un vaso que normalmente es excavado en el terreno y aislado mediante una lámina impermeabilizante colocada entre dos mantas geotextiles, y que una vez llenado de gravas se planta con especies propias de humedales como espadañas (*Typha latifolia*), carrizos (*Phragmites australis*), y otras.

También, al igual que en los humedales tradicionales, la disposición de las tuberías que vierten las aguas determina el tipo de flujo, puesto que pueden ser utilizados tanto en sistemas de **Humedales de Flujo Subsuperficial Vertical** como en los de **Flujo Subsuperficial Horizontal**.

Sin embargo existen dos diferencias muy marcadas en cuanto a su diseño. La primera es la colocación en el fondo, bajo el sistema de drenaje, de una red única de tuberías micro perforadas de aireación que proporcionan un flujo constante de oxígeno al humedal al ser las encargadas de transportar y distribuir el aire a presión que se inyecta mediante una bomba situada en el exterior, a la que se conectan mediante otra tubería de distribución en la superficie de uno de los laterales del vaso. Esta tubería, también patentada, previene que los rizomas de las raíces penetren en los focos de emisión de oxígeno.



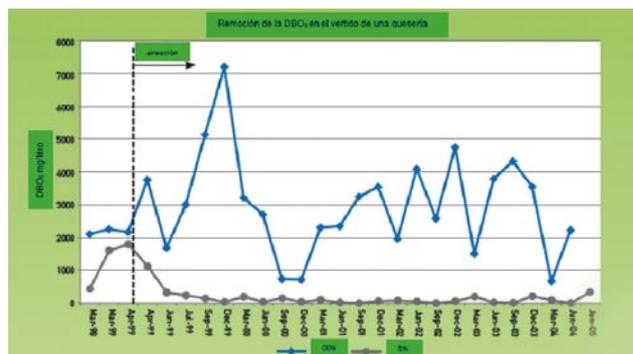
Esquema básico de diseño de un humedal FBA™ cedida por ARM Group Ltd.

La segunda gran diferencia de diseño es la altura del sustrato. En los humedales de aireación natural no debe sobrepasar la capacidad de penetración de las raíces de las plantas, en general los 60 a 70 cm, con el fin que el oxígeno transportado por éstas alcance la totalidad del perfil anegado por donde discurre el vertido; sin embargo en los sistemas de aireación forzada se puede incrementar hasta los 150 cm ya que no quedan estratos anóxicos por mor del aire que asciende desde las tuberías en la base. El resultado de ello es un incremento significativo de la capacidad de tratamiento para una misma superficie de humedal.

3. Humedales de Aireación Forzada (FBA™) versus Humedales de Aireación Natural

Las principales ventajas en relación a los humedales con aireación natural son las que a continuación enumeramos:

- Los humedales de aireación forzada FBA™ pueden realizar una nitrificación completa del agua residual

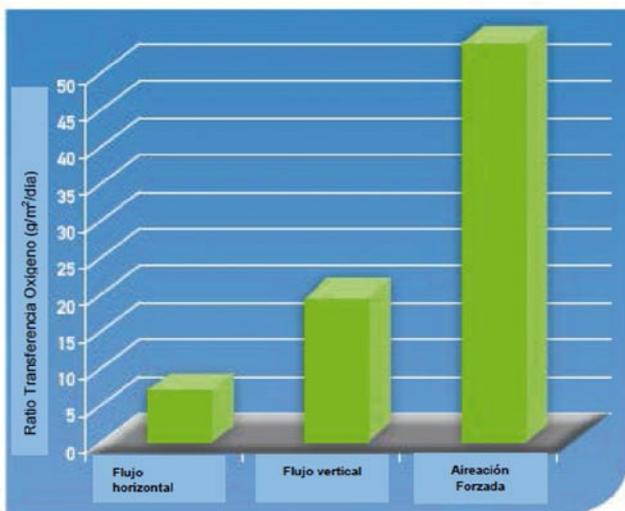


- Los humedales FBA™ pueden ser mucho más profundos que los humedales convencionales, requiriendo

así más de un 50% a un 80% menos de espacio que los sistemas pasivos.

- Las plantas crecen en los humedales FBA™ gracias a que el oxígeno introducido previene la formación de productos tóxicos que pueden atrofiar el crecimiento de las plantas en ambientes anaeróbicos como en los sistemas pasivos
- Los humedales FBA™ pueden dividirse a voluntad en zonas aeróbicas y anaeróbicas (donde no se colocarían tuberías de aireación) para realizar la nitrificación y desnitrificación.
- Los humedales FBA™ son ideales para tratar cargas fluctuantes como aguas residuales combinadas con flujos de tormenta y aguas de lugares con ocupación variable.
- El sistema FBA™ puede adaptarse e instalarse en sistemas de humedales existentes, especialmente en aquellos sobrecargados. Esto alarga la vida de los humedales y mejora el tratamiento del efluente.
- La menor dimensión de las instalaciones tiene como consecuencia una reducción de los costes de construcción y por ende de los costes de amortización.

Ratio típica de transferencia de Oxígeno para diferentes tipos de humedal



4. Casos de Éxito

La tecnología FBA™ es relativamente nueva en España a pesar de que viene utilizando con éxito en US por Naturally Wallace desde los años 80 y en UK por nuestro partner ARM Group Ltd desde los principios de la pasada década.

A pesar de ello, contamos ya con instalaciones en funcionamiento entre las que destacamos la Estación depuradora de Aguas Residuales Industriales de A Cañiza, Pontevedra; para el tratamiento de 111 m³ /día de vertidos procedentes del Polígono Industrial de la localidad y de seis pequeños núcleos de población con un

presupuesto de 530.000 € que actualmente está funcionando con éxito.

Esta planta, en funcionamiento desde 2012, se ha diseñado como un sistema combinado de dos lagunas, una de ellas aireada y un humedal FBA.



Detalle de la Estación Depuradora de Aguas Residuales Industriales y Urbanas de A Cañiza (Pontevedra) proyectada por el Técnico de ECOLAGUNAS S.L. D. Luis Felipe Fernández Fernández

Durante el año 2015 Ecolagunas, S.L. ha realizado un total de siete proyectos de Depuradoras con Humedales Artificiales FBA™, tres para las administraciones locales y cuatro para empresas y particulares, de los cuales dos de ellos están en funcionamiento, otros dos en fase de ejecución, dos en fase contratación y uno en fase de obtención de la financiación para la ejecución de las obras.



5. En el Momento Oportuno

El desarrollo normativo que se deriva de la Directiva Marco del Agua de la EU (DMA) responde a una política de gestión del agua cuyos objetivos se centran en alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua y también en la recuperación de los costes de las inversiones en infraestructuras.

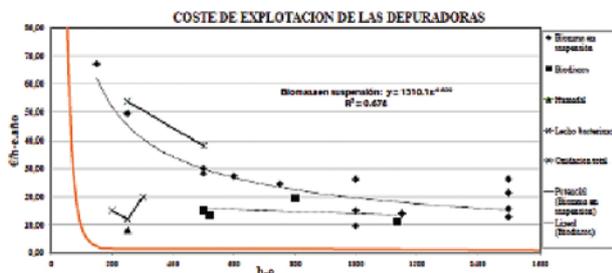
Como consecuencia de ello los diferentes planes hidrológicos han identificado los diferentes estados de calidad de las aguas, clasificándolas en función de su estado ecológico e imponiendo restricciones en cuanto a la tolerancia en la concentración de los vertidos en aquellos puntos en los que esa calidad está o puede estar comprometida. Esa reducción en la tolerancia de los

parámetros de vertido es especialmente significativa en las concentraciones de amonio.

En este aspecto la tecnología FBA™ aporta una solución, puesto que es capaz de tratar muchos de estos contaminantes, aún en elevadas concentraciones y de acoplarse a viejas instalaciones para mejorar su rendimiento y cumplir así con las nuevas regulaciones.

En cuanto a los resultados económicos, hemos efectuado un estudio comparativo de costes en comparación con sistemas tradicionales para lo cual hemos tomado como referencia el "ANÁLISIS DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE PEQUEÑAS AGLOMERACIONES URBANAS", Daniel Torres Sánchez, Alfredo Jácome Burgos, Francisco Alonso Fernández, Roberto Arias Sánchez, Pablo Ures Rodriguez, Joaquín Suárez López. Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil. (CITEEC), Universidade da Coruña (UdC), puesto que las estaciones analizadas en él comparten ámbito geográfico con las que nosotros tenemos en marcha.

A continuación mostramos una gráfica comparativa en la que la curva de regresión marcada en color naranja, corresponde a la evolución de los costes por habitante equivalente y año en nuestros humedales FBA y las marcadas en negro corresponde a los resultados del estudio arriba mencionado.



Gráfica 1.- Costes de explotación y mantenimiento por tipología de EDAR (€/h-e.año)

Las conclusiones de este análisis son :

- Los costes de explotación y mantenimiento de las EDAR con humedales en todos los casos y para todos

los tamaños son inferiores a las otras tecnologías con las que se ha comparado, siendo por tanto otros condicionantes, como la disponibilidad de espacio, los que determinarán su descarte en el momento de la elección de las alternativas del proyecto.

- El consumo de energía que tienen las depuradoras con humedales de aireación forzada, al ser muy bajo en términos relativos, provoca un aumento mínimo en los costes de explotación, mientras que por otro lado, se reduce significativamente la inversión inicial al disminuir en gran medida el tamaño de las EDAR en comparación con las que utilizan humedales de aireación natural (se reduce un 50 % la necesidad de superficie de humedal) y con ello los costes de construcción, y por tanto los de amortización.
- De las tecnologías que han sido comparadas en este estudio, las estaciones depuradoras de aguas residuales con Humedales construidos con Aireación forzada (FBA™) son la mejor alternativa para dar respuesta a la necesidad de reducir los costes tanto de explotación como de mantenimiento, y por lo tanto las que aportan más facilidades para que sigan cumpliendo con el paso del tiempo los objetivos para el que son construidas.



ECOLAGUNAS, S.L.

C/San Rosendo 31-7B

32001-Ourense

Tf:+34629858396

ecolagunas@ecolagunas.com

www.ecolagunas.com

<https://www.facebook.com/ecolagunas.ecolagunas>

<https://www.linkedin.com/company/ecolagunas?trk=biz-companies-cym>

ARM Group

Algunos de nuestros clientes



Dŵr Cymru
Welsh Water



www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos



www.ecolagunas.com



Lodos procedentes de los Humedales Artificiales de Anglian Water

Rehabilitación en Welton. Sólidos extraídos del humedal artificial.



www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

Proceso y Producto



www.ecolagunas.com



Tratamiento de Lodos

Producto de Humedales de Tratamiento de Lodos 'vs' sólidos extraídos de Welton



=

(Producto comparable)



Funcionamiento Ecológico

- **Fiabilidad Operacional**
- **Solución de Largo Plazo**
- **Operación Flexible**
- **Sin problemas operacionales en invierno**
- **Muy bajos costes operacionales y energía consumida**
- **Liberan la capacidad del tratamiento de aguas residuales**
- **Sin uso de químicos (polímeros) para la deshidratación**

www.ecolagunas.com



Funcionamiento Ecológico

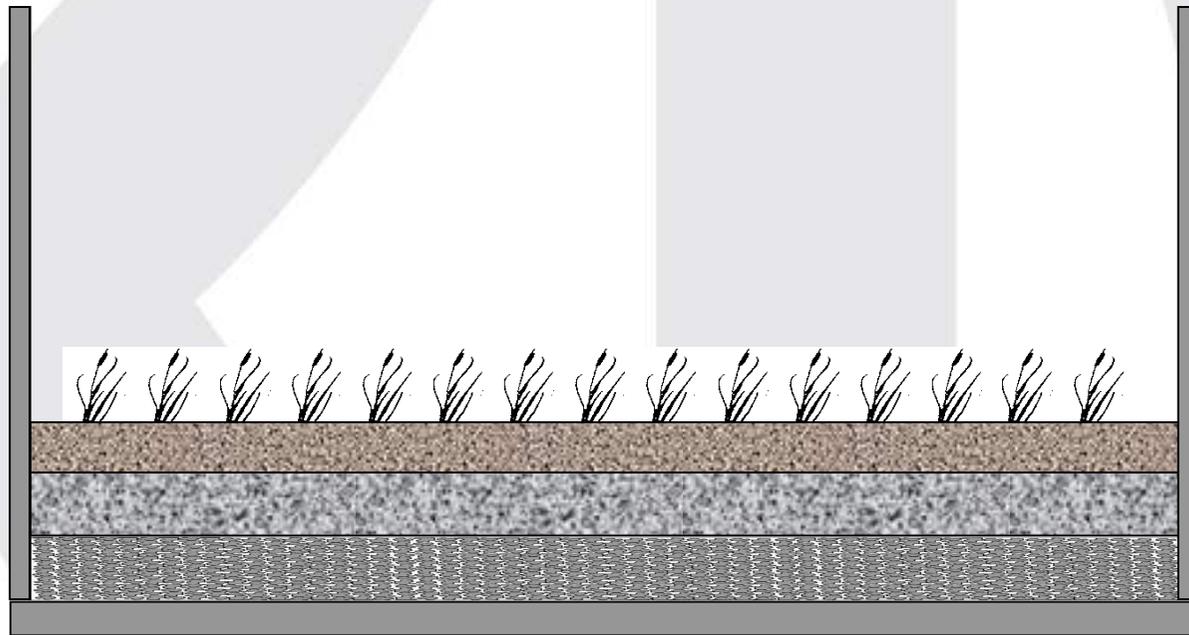
- Mejor ambiente de trabajo
- Deshidratación No contaminante
- Reducción emisiones de CO₂ y Nox
- Reducción de costes de transporte
- Mineralización de Compuestos Orgánicos Peligrosos
- Buena reducción de microorganismos Patogénicos.
- Reciclado del lodo residual

www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

El Proceso

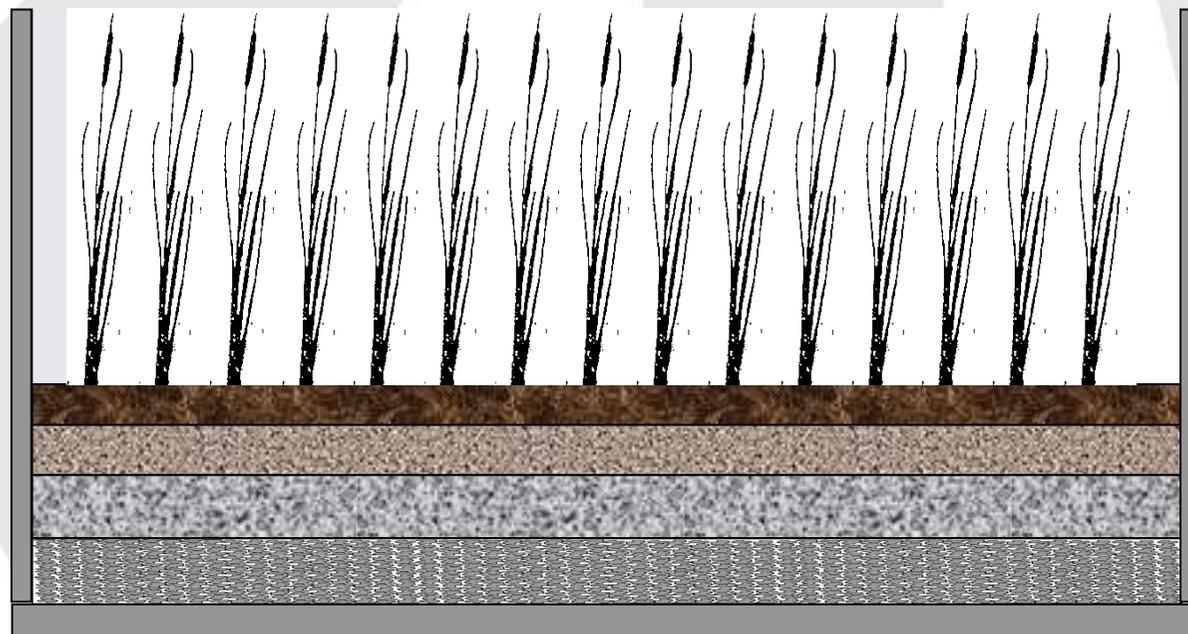


www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

El Proceso



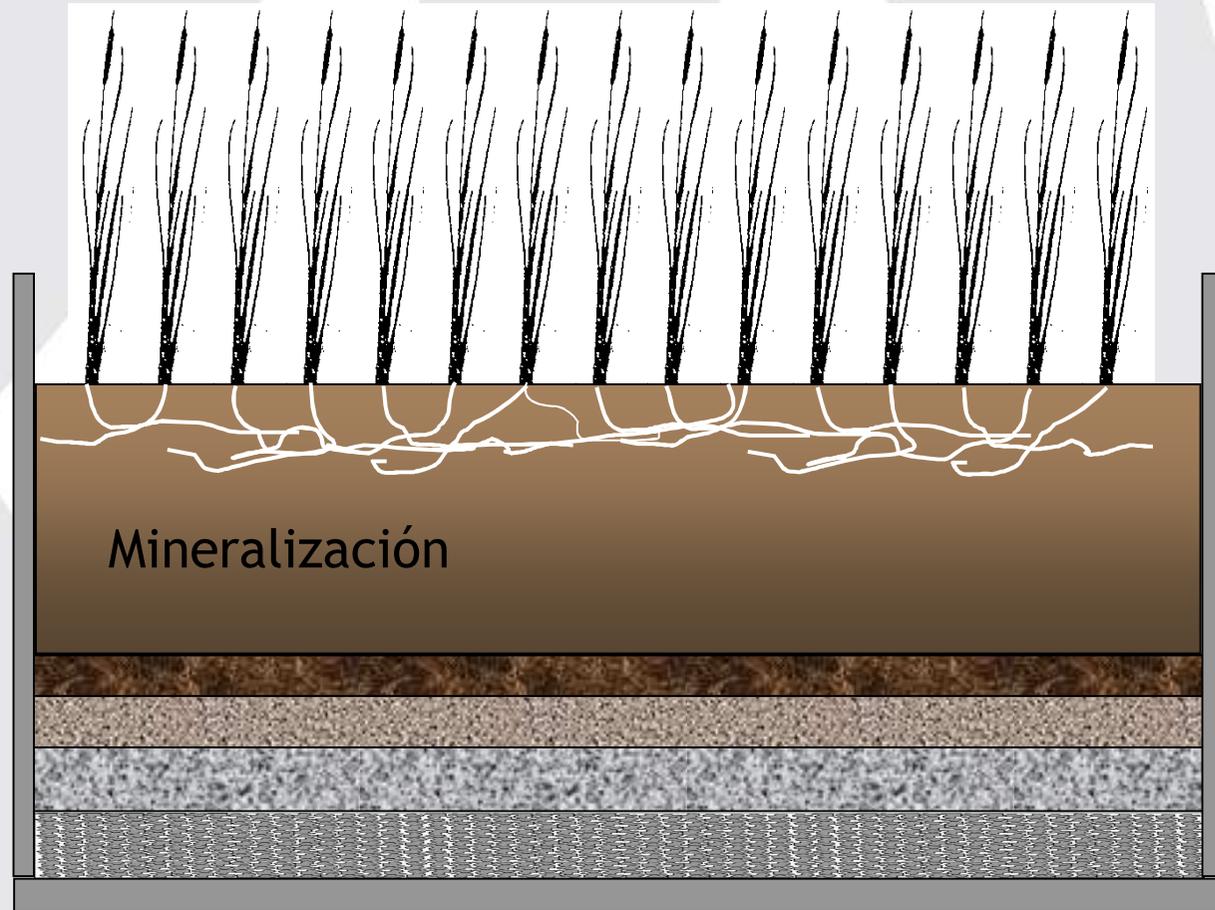
www.ecolagunas.com



Tratamiento de Lodos

El Proceso

Evapo-Transpiración



Percolación

www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

El Proceso



Agrietamiento Superficial

Humedales de Tratamiento de Lodos

El Proceso



www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

El Proceso



www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

Rudkøbing



www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos en UK

Islay

Centre for Alternative Technology

Camphill
Community

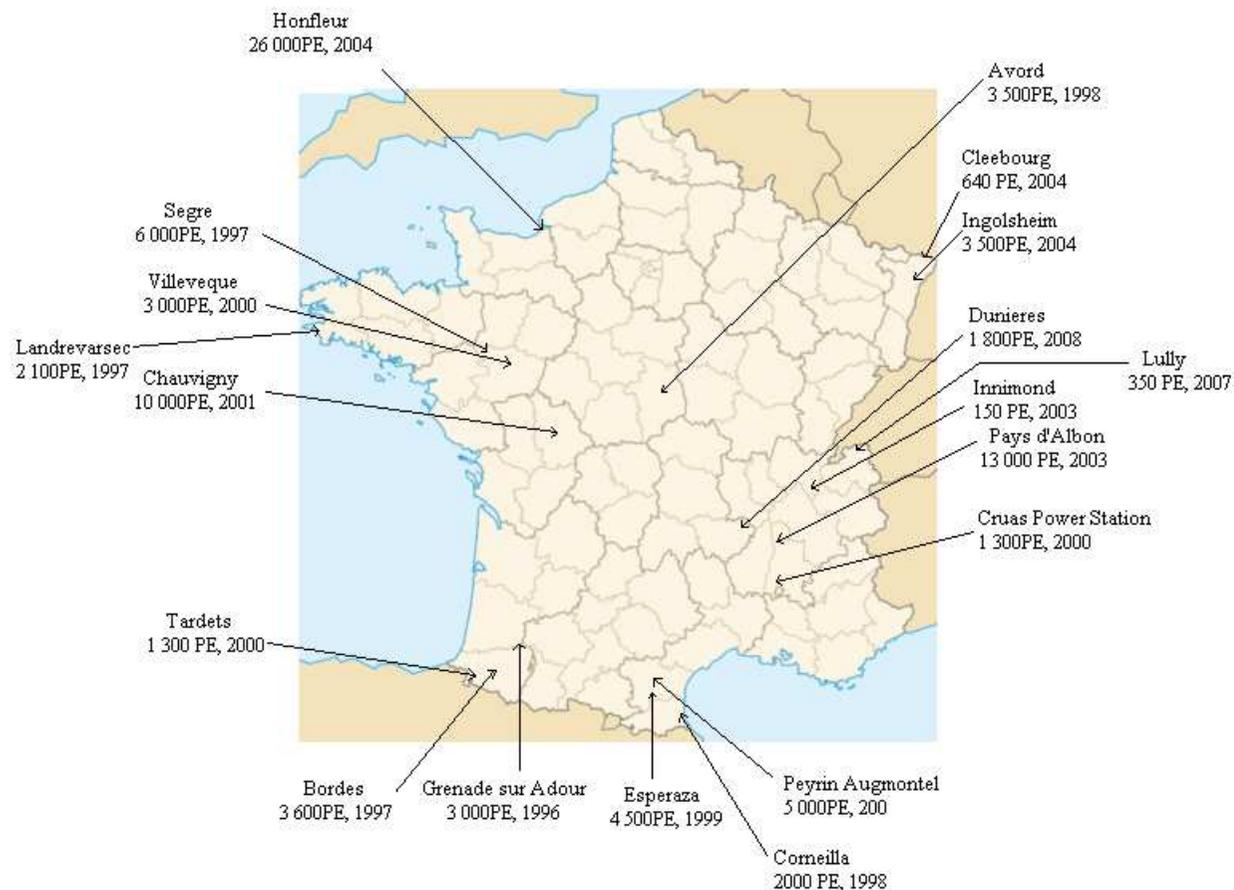
Slimbridge Wildfowl &
Wetlands Trust

www.ecolagunas.com



Humedales de Tratamiento de Lodos

Francia

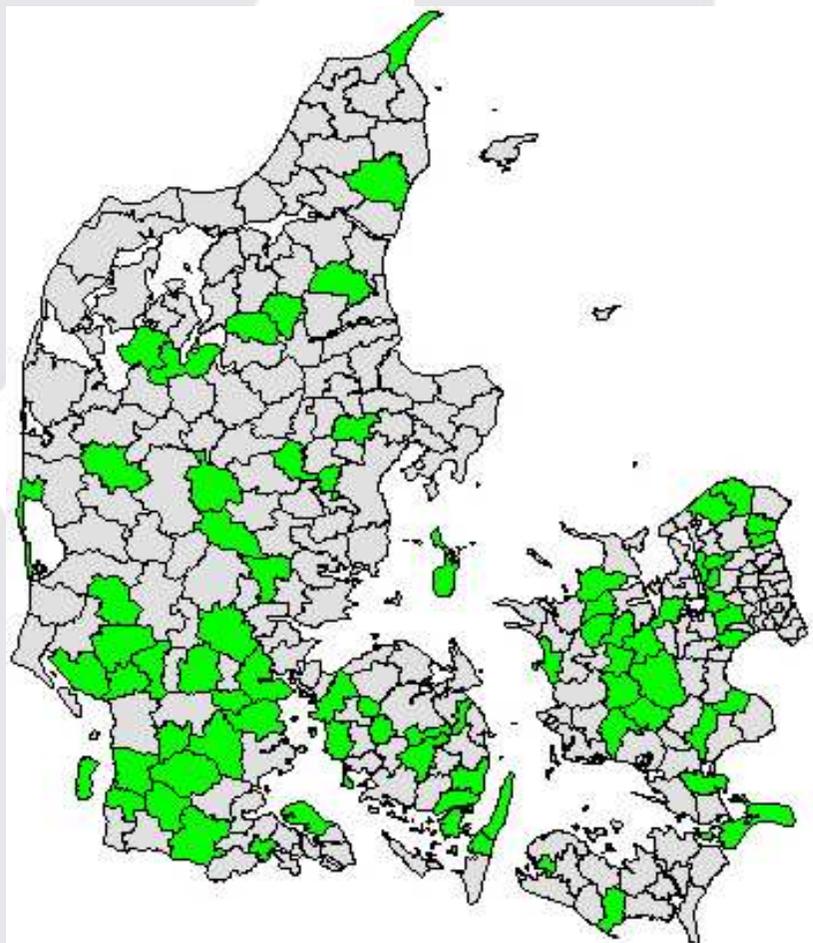


www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Dinamarca



www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Reino Unido



Keills

www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Instalaciones en Dinamarca

Kolding (1998)
2000 toneladas de
sólidos secos por
año



Skövde (2003)
1200 toneladas de sólidos
secos por año

www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Instalaciones en Dinamarca



Rudkøbing (1992)
250 toneladas de
sólidos secos por
año



Greve (1999)
1000 toneladas de
sólidos secos por año



Helsingør (1996)
630 toneladas de
sólidos secos por
año

www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Instalaciones en Francia



Pays d'Albo
13000PE



Hornfluer
26000 PE



Orientales
9000 PE



www.ecolagunas.com



Humedales Tratamiento de Lodos

Sumario

- Uso generalizado en Europa y EEUU
- Tiempo de operación entre 10-15 años
- Pueden lograr un contenido en sólidos secos entre 30-40%
- Cargando a un máximo de 60 kg de sólidos secos m²/año
- Típicamente aplicado a lodos activados
- La calidad del producto final respecto a la remoción de patógenos cumple los requisitos de la Matriz de Seguridad de Lodos.
- Es posible reciclar los bio-sólidos para la agricultura como un Producto Tratado Valorizado.

Humedales de Tratamiento de Lodos

Sistema Humedales Tratamiento de Lodos Helsinge

- **42.000 PE**
- **630 toneladas sólidos secos por año**
- **Lodos activados**
- **Puesta en marcha 1996**
- **10 balsas**
- **2.2 Ha**



www.ecolagunas.com



Humedales para Tratamiento de Lodos

Skövde (Suecia)



- 60,000 pe
- Puesta en marcha en 2003
- 10 balsas

- 1,200 toneladas sólidos secos/año
- Digestado / Lodo Activado



www.ecolagunas.com



Humedales para Tratamiento de Lodos

Greve

- 60,000 pe
- 1,000 T sólidos secos/año
- Lodos activados
- Puesta en marcha en 1999
- 10 balsas - 3.3 ha



www.ecolagunas.com



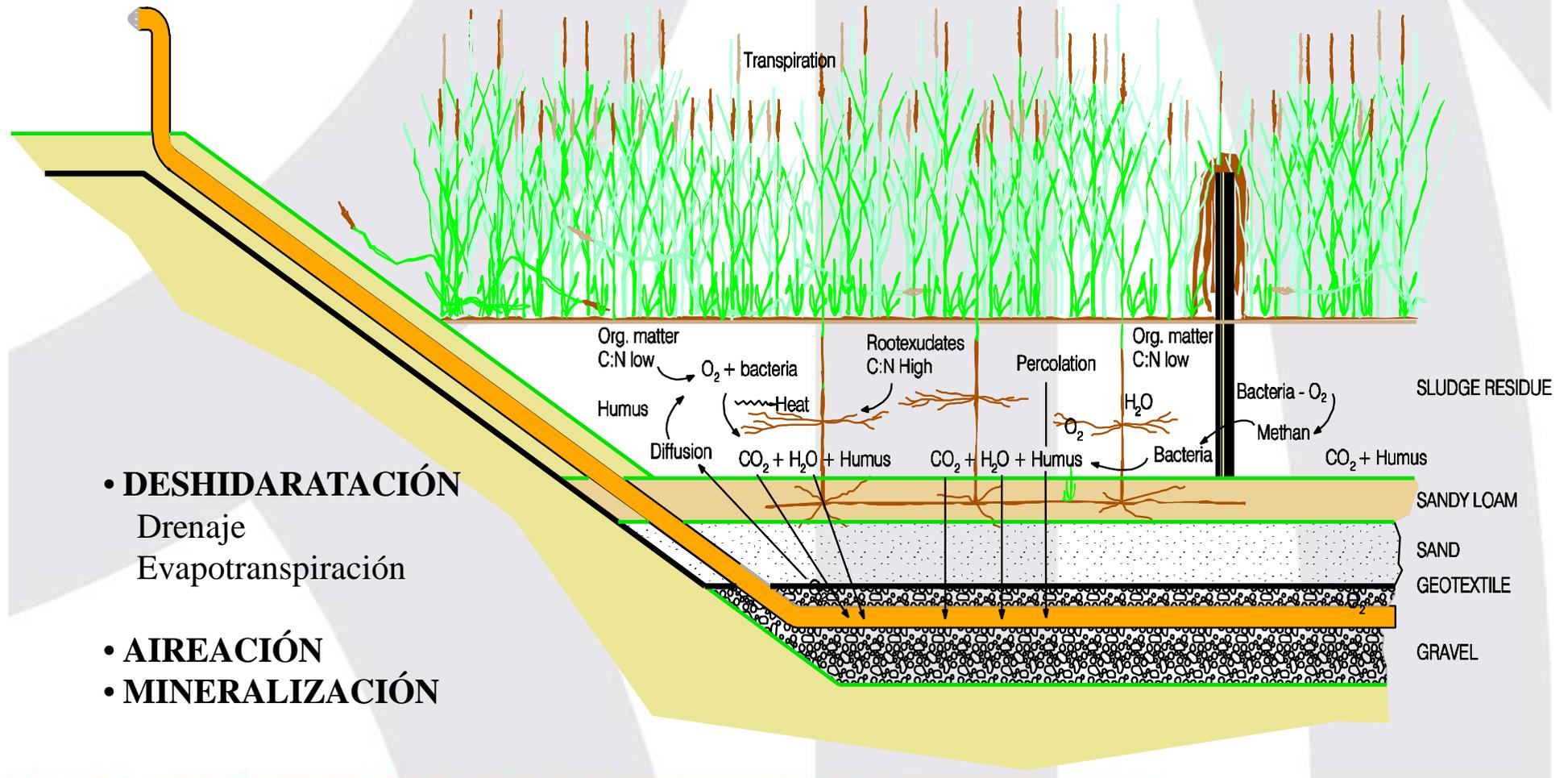
Tratamiento de Lodos

Humedales Artificiales para la Deshidratación de Lodos

- Han existido desde principios de los años 1980, pero hay muy pocos en España
- Ampliamente usados en Dinamarca, EEUU, Alemania y Francia para pequeños y medianos proyectos
- Se parecen a lechos de deshidratación de lodos incluyendo macrófitas plantadas.
- PRINCIPIOS
- Los tallos, rizomas y raíces mejoran el drenaje del agua - proporcionan canales
- Evapo-transpiración

Humedales para Tratamiento de Lodos

Reducción de Lodos a Largo Plazo en Humedales Artificiales



www.ecolagunas.com



Humedales Artificiales

y mucho más...

www.ecolagunas.com

