

## **IMPLANTACION DE SISTEMA FMF EN AS CORCERIZAS-AMIGOS DA TERRA CENTRO DE EDUCACIÓN MEDIOAMBIENTAL**

La asociación Amigos da Terra aprovechando las jornadas de trabajo en agosto del año 2006 ha instalado en su centro de educación ambiental y bioconstrucción As corcerizas en la sierra de San Mamede (d/. pista forestal Arnuide-San Mamede km.10 32705 Vilar de Barrio. Ourense) un filtro FMF para depurar las aguas residuales producidas en el mismo. Dicha instalación ya cuenta con una fosa séptica de la que el efluente de salida será embalsado para su depuración mediante filtro FMF. Se proyecta pues un pequeño estanque para depuración de este vertido de aproximadamente 30 m<sup>2</sup> para poder regenerar sus aguas residuales en los momentos de máxima ocupación de la instalación. Paralelamente al filtro de Macrofitas se instalará una balsa de recogida y rebombeo del efluente regenerado de salida para establecer un pequeño humedal donde se albergue la vida animal y vegetal de forma ecológica e integrada con el medio ambiente, como indicador biológico de la calidad en la depuración del FMF.

Desde Macrofitas se ha supervisado el trabajo de construcción en sus primeras fases, con apoyo técnico en el terreno y continuo asesoramiento sobre los trabajos a realizar. Teniendo en cuenta que toda la instalación se ha hecho manualmente con jóvenes voluntarios, el resultado final de la instalación es mejor que cualquier resultado óptimo esperado. Es pues de felicitar a As corcerizas por el empeño humano y social puesto en la regeneración ecológica de sus aguas residuales, así como el esfuerzo realizado por todos los voluntarios del campo de trabajo.

A continuación como resumen de todo el trabajo realizado de adjunta los datos previos de materiales y cálculos técnicos de la instalación así como su seguimiento fotográfico hasta septiembre de 2006.

### **Introducción: Explicación del proyecto básico del Sistema FMF a instalar.**

- Necesitamos una arqueta de homogenización para retener el agua del colector de llegada durante unas horas con el fin de estabilizar ese vertido. Este tipo de arquetas o pequeñas balsas pueden ser enterradas y tapadas (esta si produciría malos olores al descubierto), habitualmente se utilizan pequeños depósitos de PE, Polivinilo, PVC, etc., enterrados. También en algunas instalaciones se aprovechan antiguas fosas sépticas, como es nuestro caso, como depósito de homogenización siempre que estén impermeabilizadas y el efluente de rebose se pasa a la balsa de macrofitas.
- Durante 4 -6 horas será el tiempo suficiente para homogenizar el vertido en ese depósito y dimensionar así el mismo. La función de esta arqueta es muy sencilla de explicar, si por los motivos que sean un día se hace limpieza en una vivienda o instalación y se vierte lejías u otros productos abrasivos al colector, las plantas morirían al contacto directo con ellos, pero si se dejan mezclar y estabilizar con un volumen suficiente de aguas, el vertido deja de ser dañino para la supervivencia de las plantas. Al igual que si nosotros bebiéramos unas gotas de esa lejía directamente nos quemaríamos la garganta, pero si dejamos diluir esa gotas en un vaso de agua, no solo no nos pasaría nada, sino que además estamos desinfectando esa agua.

- Una vez el agua esta homogenizada pasa directamente a la balsa de macrofitas donde se instala el sistema FMF. El dimensionamiento es muy sencillo ya que para este tipo de instalaciones donde solo vamos a utilizar el filtro como sistema primario, secundario y terciario a la vez esta estipulado que se necesitan  $3 \text{ m}^2$  por habitante equivalente. Asi una tomando el ejemplo de una instalación como la de Ascorcerizas donde la máxima ocupación fueran 10-20 personas, necesitaríamos unos  $30 \text{ m}^2$  como mínimo para poder regenerar esas aguas correctamente, ya que con la fosa de homogenización estaríamos bajando las cargas hasta  $1-2 \text{ m}^2/\text{h-e}$ . Estas Balsas deben tener una profundidad media de  $0,5\text{m}$  ( $0,3-0,8$ ) y estar impermeabilizadas con lamina de PE recomendando  $1,5 \text{ mm}$  para evitar roturas y tener una buena perdurabilidad en el tiempo.
- Este dimensionamiento esta pensado para que el vertido de la balsa tenga un tiempo medio de estabilización y retención de 5 días, tras los cuales el vertido rebosaría por gravedad a una arqueta de salida al efluente o de rebombeo. Tras este tiempo el agua perfectamente podría ser vertida al efluente de salida, pero si queremos regenerar hasta parámetro que pudiesen permitir la vida de peces y pequeños anfibios en la balsa de depuración recomendamos instalar en esa arqueta de salida algún tipo de sistema de rebombeo que mande un 50% del caudal al deposito de homogenización, de esta forma conseguiremos con esa agua que ya viene limpia una mejor homogenización y una depuración mucho mas eficiente. Estos sistemas de rebombeo son de bajo coste pues apenas necesitamos potencia para mandar ese pequeño caudal, incluso se pueden integrar en pequeños paneles solares para dar una total autonomía al conjunto. Por lo que apenas incrementaríamos el gasto de instalación.
- Para integrar el concepto de que nuestra depuradora fuese parte de nuestro jardín, o recrear un humedal artificial, es elemental tener el rebombeo. Asi pues incrementando la superficie de lamina de agua de forma que tengamos una laguna con las macrofitas flotantes depurando y otra pequeña laguna junto a ella o integrada en ella donde tengamos un poco mas de superficie, donde va llegando el agua depurada y donde instalaremos el sistema sumergido de rebombeo nos puede servir como estante decorativo y ornamenta e integrar peces y anfibios en el, de forma que obtenemos un conjunto ornamental que reproduce el ecosistema del humedal. Esa misma agua regenerada de podría además utilizarse con total garantía para riego u otro usos.

## 1. Calculos previos y Materiales básicos para ejecución material del proyecto sistema FMF

### 1.1 Balsa de Macrofitas:

El dimensionamiento se hace en función de una población equivalente a 20-30 personas, siempre teniendo en cuenta que partimos de fosa séptica como deposito de homogenización.

- Aproximadamente para una ocupación media de 10 h-e:  $10 \times 3 \text{ m}^2 / \text{he} = 30 \text{ m}^2$  (fosa séptica)

- 3 m ancho x 10 m largo =  $30 \text{ m}^2$  (facilidad de colocación de lamina de PE)

Se podría poner adjunto a la lámina de macrofitas una balsa ornamental (para peces y plantas ornamentales con el agua depurada) de  $3 \times 3 = 9 \text{ m}^2$  para rebombeo.

## 1. 2 Lámina de impermeabilización de 1 mm - 1,5 mm de espesor en PE.

Son Geomembranas de PE que impermeabilizan el fondo del canal, si se detectan muchas rocas sobre el fondo o rugosidades que pudiesen causar la rotura de la lamina con el tiempo sería conveniente estabilizar esos fondos con una capa de arena fina de río o con algún tipo de geotextil. Para la dimensión de este estanque no sería necesario una lamina de mayor espesor de 1 mm.

- Ancho Lamina PE:  $0.90+0.60+3.00+0.60+0.90 = 6,00 \text{ m}$
- Largo Lamina PE:  $0.90+0.60+13.00+0.60+0.90 = 16,00 \text{ m}$
- Total:  $6.00 \times 16.00 = 96 \text{ m}^2$

Podéis encontrar rollos de 6 m de ancho en varios fabricantes de geomembranas de PE, con lo que no necesitaríamos soldar láminas de PE (Polietileno).

**\*\*Opcional:** Para recubrimiento de paredes del estanque hay un material que vendría muy bien pues esta recubierto de piedrecillas que dan un aspecto natural y ayudan a los animales (ranitas y pequeños mamíferos) a subir y bajar al agua este material nosotros lo conocemos como Lona stoneflex: es una lamina de PVC de 1,2 mm de espesor recubierta de gravilla fina rodada 2-4 mm de espesor. Se suelda pues con el típico pegamento de PVC, y tiene una garantía del fabricante de 10 años.

## 1.3 Tubos PE baja densidad 16 mm $\text{Æ}$

Son tubos de riego por goteo sin perforar de 16 mm en PE que sirven como sujeción, anclaje y flotación de las piezas ESE

- 4 líneas x 3 m x 10 m = 120 m mayorizamos a **150 m**

## 1.4. Piezas ESE

Soporte para sujetar las macrofitas en flotación que se enclava sobre los tubos de PE goteo 16 mm.

- $30 \times 4 \text{ Plantas m}^2 = 120 \text{ Plantas} = 120 \text{ Piezas ESE (Piezas de Plantación)}$

## 1.5 Anclajes perfiles en U corrugados de 8 mm.

Sujetan los tubos de PE goteo de 16 mm al exterior del estanque.

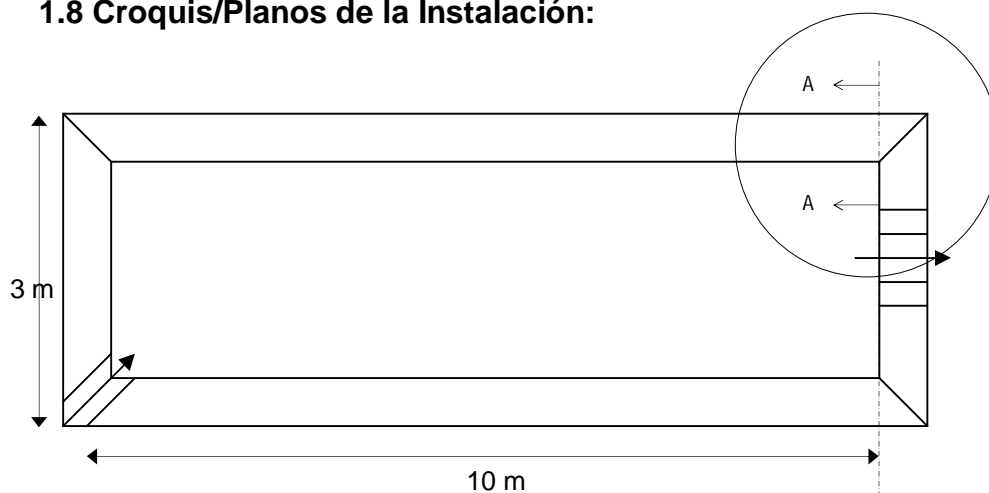
- 2 anclajes x 3 m ancho x 2 lados = **12 anclajes** (Tiendas de ferralla)

## 1.6 Canalización desde Fosa séptica a laguna de Macrofitas. Tuberías normales de PE de 100 mm

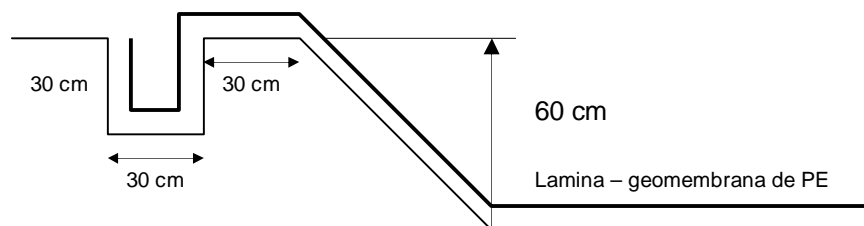
### 1.7 Rebombéo.

Es opcional dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, si tuvierais rebombéo la calidad de las aguas sería aun mejor pero en vuestro caso quizás sea un gasto energético excesivo, de cualquier modo necesitaríais una bomba de mínimo caudal y sin apenas altura manométrica, es decir de bajo consumo, hay bombas de este tipo que trabajan con paneles solares o sistemas mixtos eólicos, pero que están alrededor de los 1000 € todo el sistema. (Caudal 0,1 l/s – altura manométrica o de elevación <1 metro). Si estáis interesados podéis preguntar en el mismo proveedor de las lonas.

### 1.8 Croquis/Planos de la Instalación:



Perfil-Sección A-A:



## 2. SEGUIMIENTO FOTOGRAFICO DE IMPLANTACION DEL SISTEMA FMF



Comienzo de las excavaciones - 2 de Agosto



Zanja de desvío del Efluente de Salida de Fosa Séptica para evitar encharcamientos en la zona de excavación



Excavaciones sobre replanteo primer día de trabajo



Excavaciones día 3 de agosto, acopio de arena en taludes y nivelado.



Final día 3 de Agosto



Tercer día de excavación – 4 de agosto



Perfilado de Taludes y fondo de balsa



Fin de los trabajos de excavación balsa sistema FMF – 4 de Agosto



Instalación de láminas de PE de 0,6 mm (3 laminas por balsa)



Solapamiento de Laminas



Fijación de base y laterales





Fin de los trabajos de impermeabilización, y actividades recreativas sobre la misma.



Estabilización exterior y decoración de taludes con rocas de la zona e inicio de excavación de segunda balsa de rebombeo

Instalación de lámina de recubrimiento gravilla asfáltica, para dar rugosidad a taludes y facilitar la adherencia de animalitos para poder entrar y salir de la balsa.



Inicio de las labores de Plantación con la ayuda de la empresa extremeña Aquaphytex, especializada en la producción de macrofitas para el sistema FMF



Colocación de las Primeras líneas del filtro FMF, mediante instalación de pieza ESE



Detalles de Anclajes de Tubos de PE 16 mm en la cumbre del Talud, mediante varillas dobladas en forma de U de acero corrugado 8 mm





Fin de los trabajos de plantación en instalación del filtro y llenado de agua.



29 de Agosto fin de Plantación

Otras fotos sobre la segunda balsa de rebombeo, detalles y temas derivados de la instalación del FMF



Excavación de la segunda balsa FMF para rebombeo y recreación de humedal natural con las aguas regeneradas



Llenado de balsas con agua de rebose de fuente natural, hasta que se derive el tubo de la fosa séptica a la entrada de la balsa, y se instale el sistema final de rebombeo



Detalle de macrofitas ya instaladas en flotación sobre la lámina de Agua



Detalles de la segunda balsa de rebombeo



Llegada de Pedro delgado (Aquaphytex) y Charla sobre el sistema de plantación.



Charla impartida por Alfredo S. Rodríguez (Macrofitas SL)  
sobre explicación y funcionamiento del sistema FMF



28 de Agosto 2006

### Primera semana Tras la Plantación



7 de septiembre 2006



