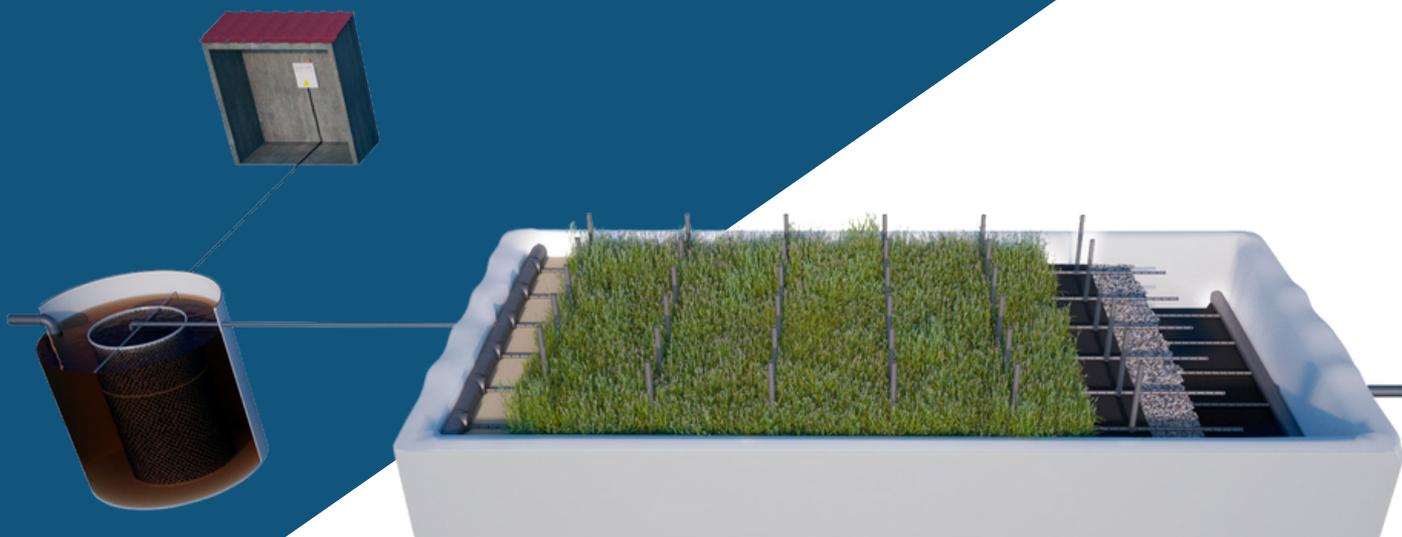


NOTA INFORMATIVA SOBRE FITODEPURACIÓN



FITODEPURACIÓN

Podemos definir a la fitodepuración como sistemas de tratamiento de aguas residuales que reproducen los procesos de eliminación de contaminantes, que tienen lugar en las zonas húmedas naturales. El carácter artificial de este tipo de humedales viene definido por las siguientes peculiaridades:

Las plantas de tratamiento de fitodepuración, también denominadas humedales artificiales, swetlands o fitodepuradoras, son sistemas totalmente naturales que aprovechan la capacidad que tienen algunas plantas acuáticas para tratar aguas residuales, así como su elevada capacidad para transferir oxígeno al agua.

Los sistemas de fitodepuración se clasifican en sistemas de flujo sumergido (cuando el agua fluye por debajo de un substrato filtrante) y sistemas de flujo superficial (cuando el agua fluye por encima del substrato y está en contacto con la atmósfera). Son sistemas ampliamente utilizados desde hace muchos años en Estados Unidos y en Europa, sobre todo en Francia, Italia, Alemania y países nórdicos.

En los últimos 20 años ha aumentado considerablemente el interés hacia estos sistemas y su implantación en todo el mundo, debido principalmente a que no suelen tener ningún coste energético, a su óptima integración en el entorno natural y a sus excelentes resultados de tratamiento. Además de estas importantes ventajas, los sistemas de fitodepuración necesitan muy poco mantenimiento y pueden soportar fuertes variaciones de carga hidráulica y orgánica.

Los sistemas de fitodepuración pueden ser utilizados como plantas de tratamiento completas o como sistemas terciarios complementarios para otros tratamientos (lodos activados, filtros biológicos, etc.).

El factor fundamental, que gobierna la actividad de estos sistemas, es representado por las plantas, entre las cuales resultan más adecuadas y eficaces las *Phragmites Australis* y las *Typha Latifolia*. Tal contribución consiste por un lado en el desarrollo de una eficiente población microbiana aeróbica en las zonas más cercanas a las raíces y, por otro lado, por la acción de transferencia de oxígeno atmosférico al agua por mediación de la parte externa de las plantas. También, en menor parte, las plantas acuáticas contribuyen a la absorción de contaminantes orgánicos y metales pesados, además de segregar sustancias antibióticas que transfieren al agua a través de sus raíces.

Las principales ventajas son una mejor oxigenación del agua y la creación de zonas aeróbicas alternadas a zonas anaeróbicas, con el consiguiente desarrollo de las correspondientes bacterias especializadas y la desaparición casi total de los patógenos, que no pueden sobrevivir a los rápidos cambios de la concentración de oxígeno disuelto en el agua y a las sustancias antibióticas segregadas por las raíces de las plantas.



Durante el paso del agua dentro de las balsas los principales procesos que se realizan son:

- La descomposición de la materia orgánica por parte de la población microbiana presente en el substrato filtrante y en las zonas cercanas a las raíces de las plantas
- La reducción del nitrógeno a nitritos, si hay bastante sustancia orgánica
- La absorción del fósforo, nitrógeno y metales pesados sobre el substrato filtrante
- La absorción de nitratos, fosfatos, materia orgánica y de los metales presentes en el agua por parte de las plantas

- **SISTEMA DE FLUJO SUMERGIDO HORIZONTAL CONVENCIONAL**
- **SISTEMA DE FLUJO SUMERGIDO HORIZONTAL CON MATERIAL PLÁSTICO FILTRANTE**
- **FLUJO VERTICAL TIPO "FRANCES"**

SISTEMA DE FLUJO SUMERGIDO HORIZONTAL CONVENCIONAL

Están constituidos por balsas cuyo fondo se encuentra debidamente impermeabilizado con geomembranas sintéticas de PEAD o PVC, para prevenir las pérdidas de aguas residuales en el suelo subyacente. El interior de las balsas es llenado con material árido seleccionado y de granulometría específica, con el propósito de garantizar una conductividad hidráulica apropiada. Los materiales más utilizados son arena, grava y piedras. Estos materiales constituyen también el soporte para las plantas acuáticas y el desarrollo de sus raíces.

Nuestros tratamientos de fitodepuración de flujo sumergido horizontal suelen incluir también un pretratamiento con fosa séptica de tres cámaras, una o más balsas de fitodepuración y un dispositivo de control de nivel y toma de muestras final. La circulación del agua funciona a pistón con alimentación continua y se realiza bajo la superficie del material filtrante. Las aguas residuales fluyen en sentido horizontal gracias a la pendiente del fondo del lecho que puede ser realizada con una capa de arena subyacente a la geomembrana impermeabilizante. El régimen hidráulico en estos sistemas es definido por la ley de Darcy que regula el flujo del agua basándose en la conductibilidad hidráulica del medio y el gradiente hidráulico del sistema. La velocidad del flujo depende de la inclinación de la balsa, mientras que el nivel hidráulico es controlado y regulado por la posición de los tubos de entrada y de salida.

Las plantas son unos componentes muy importantes en este sistema y se suelen utilizar principalmente *Phragmites Australis* y *Typha Latifolia*.



EXCLUSIVO SISTEMA DE FLUJO SUMERGIDO HORIZONTAL CON MATERIAL PLÁSTICO

Ecodena desde hace varios años desarrolla sistemas de depuración naturales y sostenibles. Nuestra especialización en sistemas de fitodepuración de flujo horizontal sumergido y las plantas realizadas en toda España, han demostrado la efectividad y la elasticidad de funcionamiento de estos sistemas de tratamiento natural.

La necesidad de elevadas superficies para su realización nos ha llevado a la búsqueda de sistemas alternativos y más compactos, que permitieran reducir su tamaño y poderse aplicar a núcleos de población de mayor tamaño. Tras dos años de investigación y pruebas en plantas piloto, hemos desarrollado nuestro exclusivo sistema de fitodepuración de flujo subsuperficial horizontal con material plástico filtrante. La sustitución del material filtrante convencional (piedras y grava) por nuestro exclusivo material plástico filtrante esférico Eco Esfera, nos ha permitido reducir notablemente la superficie de instalación necesaria por habitante equivalente. Gracias a la elevada superficie específica e índice de vacío de nuestro material filtrante, hemos aumentado notablemente los tiempos de colmatación del sistema, alargando su vida útil, además de mejorar su rendimiento. El bajo peso específico de este material nos garantiza también la imposibilidad de rotura de la geomembrana y la posibilidad de evitar la utilización de geotextil de protección.



Con este sistema podemos reducir la superficie necesaria para su instalación hasta en un 70% respecto a un sistema convencional con grava. Somos la primera empresa del mundo en realizar este tipo de sistema, demostrando una vez más nuestra capacidad de innovación tecnológica y adaptación a las necesidades actuales de depuración sostenible y ecológica.



FLUJO VERTICAL TIPO “FRANCES”

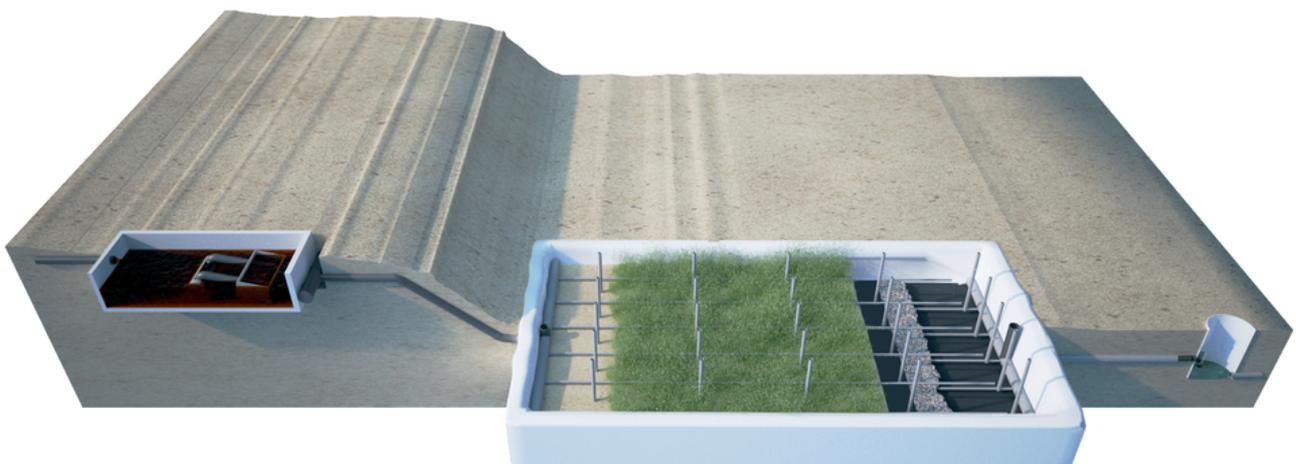
Estos sistemas de fitodepuración, desarrollados en los últimos 5 años en Europa, principalmente en Francia y Alemania, tienen la peculiaridad de que no necesitan un sistema de tratamiento primario con fosa séptica. Las aguas residuales pasan por un desbaste manual y son distribuidas directamente sobre el material filtrante de las balsas.

La ventaja más importante es que su primer mantenimiento importante, que consiste en la eliminación de los lodos que se depositan en la superficie de las balsas, se realiza solamente después de 6-8 años desde la puesta en marcha del sistema. Esto en consecuencia, implica una importante reducción de los costes de mantenimiento y gestión.

Se diferencian de los sistemas de flujo horizontal por las distintas características del material filtrante, que está compuesto por algunas capas de grava de diámetro variable, desde una capa fina en la superficie hasta llegar a una capa de piedras sobre el sistema de drenaje del fondo. Una ulterior diferencia consiste en la altura de las balsas, que es mayor que en los sistemas sumergidos de flujo horizontal y vertical convencional. La modalidad de distribución del líquido sobre la superficie de las balsas, se realiza de forma intermitente, y el flujo hidráulico, es de forma vertical. La modalidad de alimentación de este sistema vertical permite una mayor oxigenación del líquido y consecuentemente una mayor capacidad de degradación de la materia orgánica, además de una mayor nitrificación y desnitrificación del efluente, respecto a los sistemas de flujo sumergido horizontal. También en estos sistemas las aguas se mantienen bajo la superficie del material filtrante y las plantas son las mismas que se utilizan en los sistemas de flujo horizontal y vertical convencional.



Al igual que en nuestro exclusivo sistema de flujo sumergido horizontal con material plástico filtrante, también en la fitodepuración de tipo francés la superficie necesaria es notablemente inferior respecto a los sistemas convencionales de tipo horizontal y vertical.



PRINCIPALES VENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE FITODEPURACIÓN

- Sistema totalmente ecológico, natural y sostenible.
- Soporta fuertes variaciones de carga hidráulica y orgánica.
- Ausencia de olores, insectos y ruidos molestos.
- Posibilidad de tratar diferentes tipos de aguas (urbanas, industriales, etc.). Sin consumo de energía eléctrica.
- Estética muy agradable.
- Óptima integración en cualquier entorno natural.
- Mínimo mantenimiento.
- En las balsas de fitodepuración no existe producción de lodos.

PRINCIPALES APLICACIONES

- Viviendas y urbanizaciones de vacaciones
- Poblaciones de hasta 2,000 habitantes
- Viviendas y núcleos urbanos rurales
- Hoteles y casas rurales
- Edificaciones en parques naturales
- Edificios en espacios protegidos

- Industrias agroalimentaria
- Actividades turísticas
- Lixiviados de distintas procedencias
- Rastros y aguas industriales
- Cualquier tipo de actividad estacional
- Aguas residuales con fuertes variaciones de caudales

Los sistemas de fitodepuración son los únicos sistemas de tratamiento de aguas residuales que garantizan rendimiento muy elevado y un funcionamiento constante aún en los casos de vivienda de ocupación discontinua y actividades estacionales de tipo turístico o industrial con vertidos muy irregulares.

Debido a la necesidad de amplias superficies para su instalación, la fitodepuración resulta más apropiada para núcleos urbanos o residenciales de hasta 2,000 habitantes. Aun así, en caso de disponer de terreno suficiente y de bajo coste, pueden realizarse sistemas para poblaciones de más habitantes, sobre todo con sistema de flujo sumergido horizontal, con material plástico filtrante o de tipo “Francés”, que requieren menor superficie de implantación.

**Correo: proyectos@ecodena.com.mx
comercial@ecodena.com.mx**