



Autoconstrucción de Sistemas Naturales de depuración de efluentes en áreas costeras

CEADU— Centro de Estudios y Análisis Documental de Uruguay

Aramis Latchinian
Gustavo Diverso
Beatriz Ruiz
Federico Baraibar

Sistemas Naturales

Sistemas Naturales con plantas acuáticas:

La depuración de los efluentes se basa en el manejo de ecosistemas, de forma que los requerimientos energéticos son obtenidos de fuentes naturales.

Usos:

Efluentes biodegradables de distintos orígenes (principalmente aguas servidas y agro-industrias)

Ventajas:

Alta eficiencia de depuración
Construcción, operación y mantenimiento sencillos
La energía empleada es natural y sin costo
Bajo impacto ambiental
Baja inversión (donde el terreno no sea una limitante)
Obtención de sub-productos

Limitaciones:

Requerimientos significativos de terreno
Limitantes climáticas y bio-geográficas

Plantas acuáticas empleadas en Sistemas Naturales

1. **Flotantes.** Plantas que flotan libres en la columna de agua (camalotes, lentejas, repollitos)

2. **Fijas al sustrato.** Plantas acuáticas enraizadas al sustrato. Éstas pueden ser:

*Flotantes (nenufar)

*Sumergidas (elodea)

*Emergentes (totoras, juncos)

Totoras (*Typha angustifolia*)



Plantas emergentes

Usos

Las plantas emergentes pueden sembrarse en canales artificiales, en lechos de piedra sobre los que se vierten efluentes biodegradables, pueden ser parte del manejo de humedales naturales, como parte de sistemas integrados o de sistemas de infiltración a terreno de efluentes.

Ventajas

Plantas que están bien adaptadas a las condiciones de Uruguay
Plantas fáciles de identificar
Alta eficiencia y ausencia de olor

Limitaciones

Costo elevado del material de relleno para el lecho de piedras
Resienten la acción de nutrias, ganado y otros animales
Adaptación lenta
Requieren mucha superficie

Tipos de Sistemas Naturales

1. Lagunas con plantas flotantes

2. Humedales naturales

3. Humedales artificiales con plantas emergentes

3.1. Sistemas de flujo superficial

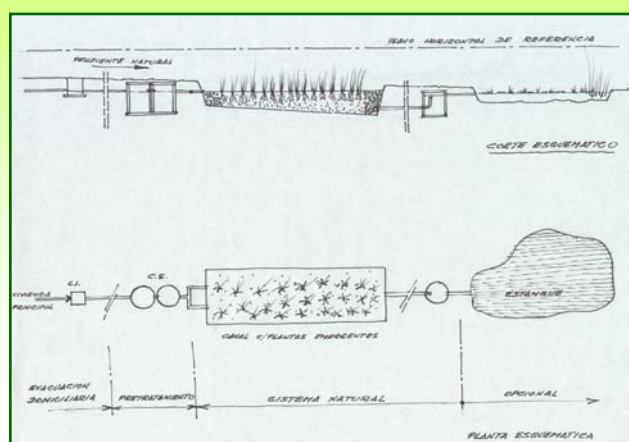
3.2. Sistemas de flujo subterráneo

4. Sistemas integrados

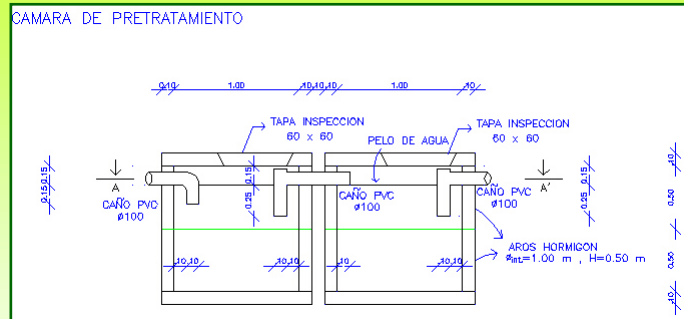
5. Otros sistemas naturales (animales acuáticos, disposición a terreno, etc.)

3.2. Sistemas de flujo subterráneo: el efluente circula a través del lecho de piedra y se colecta al otro lado del canal

En Uruguay se emplea en viviendas y escuelas del medio rural, establecimientos agrícolas y cascos de estancias, entre otros. Ocupa entre 1,5 y 2 m²/hab



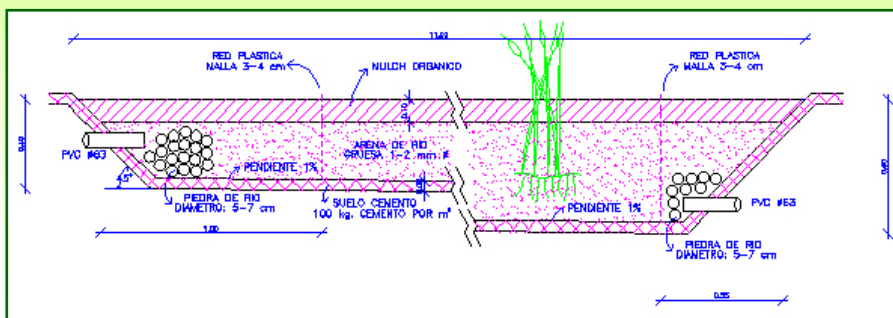
El pre-tratamiento recomendado consiste en una cámara séptica con un TRH de 1,5 días ($V = Q \times \text{TRH}$)



En la cámara séptica tiene lugar la primera etapa de la depuración, la que consiste en:

- Separación física (sedimentación y flotación)
- Digestión anaerobia de la materia orgánica
- Retención de elementos grandes no biodegradables

- En el lecho relleno de piedras ocurre el resto del tratamiento de los efluentes. Las dos ecuaciones de diseño más importantes son las relativas al área transversal y a la superficie del lecho.
- El canal que tendrá una profundidad media de 50 cm, se impermeabiliza y se rellena de piedras de diámetro aproximado de 1,5 cm.
- En el lecho de piedra se siembran las plantas emergentes (de 2 a 4 / m²) y se comienza a hacer circular el efluente.
- El efluente depurado puede ser almacenado para su re-uso o vertido a terreno. En cualquier caso es conveniente la aireación del efluente depurado.



Problema:

Áreas costeras con gran concentración de población en períodos cortos de tiempo (principalmente estival) no cuentan con sistemas de saneamiento ni servicio adecuado de barométricas, por lo que vierten sus aguas cloacales directamente a terreno o por infiltración de pozos negros.

Objetivos:

- Divulgar una tecnología ambientalmente adecuada para la depuración de efluentes para reducir la contaminación por colibacilos de las costas del Río de la Plata
- Promover la instalación de Sistemas Naturales demostrativos en localidades con problemas graves de contaminación de aguas.

Resultados esperados:

- Dimensionamiento y diseño a nivel de detalles constructivos de Sistemas Naturales del tipo SFS para los locales de las tres organizaciones.
- 124 personas calificadas para multiplicar la tecnología y dirigir la construcción de Sistemas Naturales de depuración de efluentes.

El Proyecto

Localidades seleccionadas:

- Departamento de Rocha, balneario La Pedrera
- Departamento de Maldonado, balneario Portezuelo
- Departamento de Canelones, El Pinar, Ciudad de la Costa



Acciones:

- Se desarrollarán talleres de diseño y autoconstrucción de Sistemas Naturales de Depuración de Efluentes domiciliarios del tipo SFS en cada una de las localidades seleccionadas.
- Como producto del taller se obtendrá el dimensionamiento y diseño de un Sistema Natural de acuerdo a las necesidades locales.
- Durante seis meses se asesorará a la comunidad en la construcción y seguimiento de los Sistemas Naturales construidos.