



## Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras

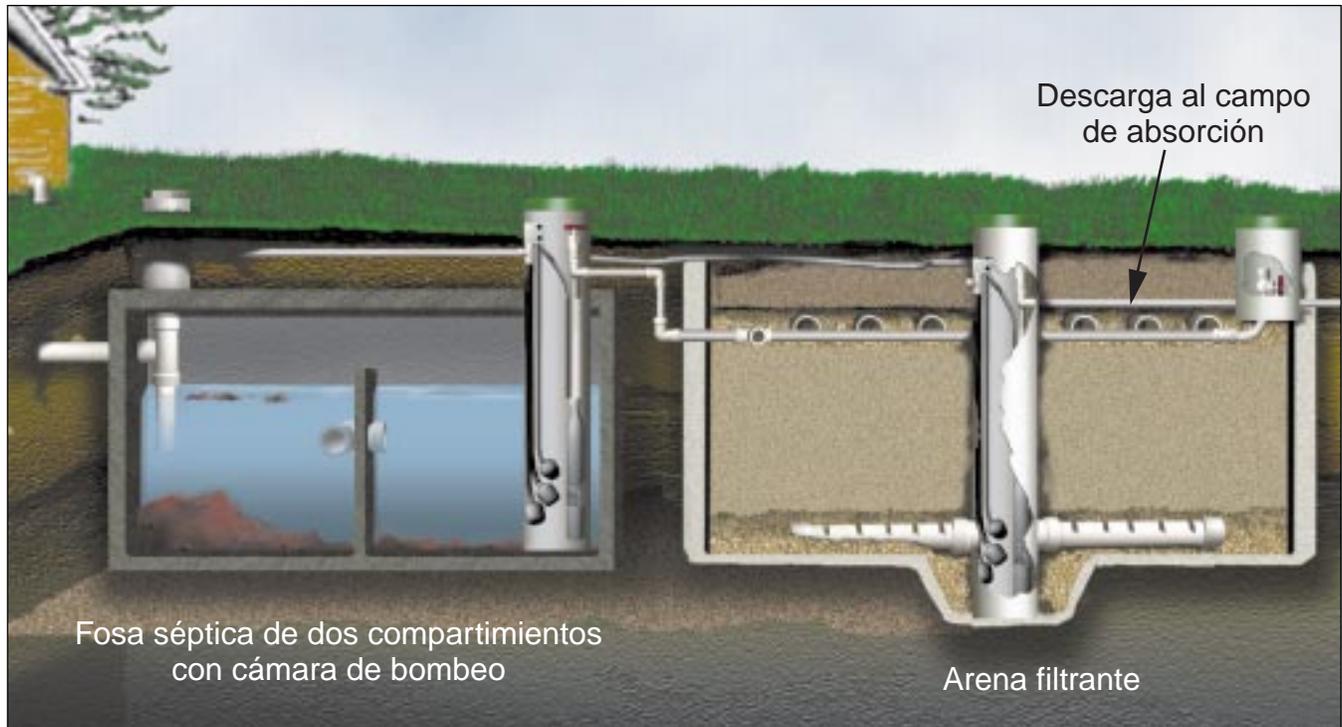


Figura 1: Un sistema de filtro de arena.

# Filtro de arena

**Bruce Lesikar y Juan Enciso**

Promotores Especialistas de Ingeniería Agrícola  
El Sistema Universitario Texas A&M

**L**a filtración por arena es una de las tecnologías de tratamiento de aguas negras más antiguas que se conoce. Si se diseña, construye, opera y mantiene debidamente, el filtro de arena produce un efluente de muy alta calidad.

Los filtros de arena son lechos o camas de material granular, o arena, y drenados o escurridos por debajo para que las aguas negras pretratadas puedan ser tratadas, recogidas y distribuidas por el sistema de

aplicación al suelo. Se usan por lo general para pulir el efluente de tanques sépticos u otros procesos de tratamiento antes de distribuirlo sobre el suelo. Todos los sistemas individuales son de “no descarga”, o sea, las aguas negras tienen que permanecer en el sistema y no escaparse del terreno.

Las aguas negras no deben entrar a las aguas superficiales, a los arroyos, a las zanjas ni a ningún cuerpo de agua. Después de que el subdrenaje del filtro de arena recolecta el filtrado, éste es eliminado por un sistema de campo de absorción.

El filtro de arena típico es una caja hermética forrada, generalmente de concreto o de plástico y llena de cierto material arenoso. Los tipos de filtros de arena incluyen:

- ✓ **Filtro de arena intermitente.** En este filtro, las aguas negras se agregan periódicamente a una cama de arena de 24 a 36 pulgadas de profundidad, que drena por debajo para coleccionar y eliminar el efluente. Debajo del lecho se encuentra grava y teja de recolección. Las aguas negras se aplican intermitentemente a la superficie de la cama por medio de tuberías de distribución.

---

## Las aguas negras que se aplican al filtro de arena deben ser pretratadas, como en una fosa séptica.

- ✓ **Filtro de arena intermitente de recirculación.** Es el que filtra las aguas negras mezclando el filtrado con el efluente que sale del tanque séptico y recirculándolo varias veces por el material de filtración antes de descargarlo finalmente a un sistema de aplicación en tierra. Los componentes de este filtro son comparables a los del filtro de arena intermitente.

Los filtros de arena pueden ser de acceso libre (abiertos a la superficie) o enterrados en el suelo (filtros enterrados). Los filtros de arena de acceso libre generalmente están sobre la superficie del suelo y por lo general tienen una tapa que facilita el acceso al sistema de arena. Los diseños de jardinería ayudan a que el sistema armonice con los alrededores. Un filtro de arena enterrado está completamente cubierto y armoniza fácilmente con los jardines.

## Tratamiento

El filtro de arena purifica el agua de tres formas:

- ✓ La filtración. En este método, las partículas se separan físicamente de las aguas negras que entran por medio de la filtración.
- ✓ La absorción química. En la absorción química, los contaminantes se pegan a la superficie de la arena y al crecimiento biológico en la superficie de la arena.
- ✓ La asimilación. En este método, los microbios aeróbicos consumen los nutrientes de las aguas negras. El éxito en el tratamiento de las aguas negras depende de estos microbios. Tiene que haber aire para que estos microbios vivan.

Los filtros de arena a menudo se entierran parcial o completamente en el suelo, pero se pueden construir sobre suelos que tienen un alto nivel freático

o un lecho de roca. Los filtros de arena deben llevar algún tipo de cobertura, especialmente en áreas donde llueve mucho y donde hay periodos largos de temperaturas bajo cero.

Las aguas negras que se aplican al filtro de arena deben ser pretratadas, tal como en un tanque séptico. El efluente del tanque séptico se distribuye después uniformemente sobre la superficie de la arena.

Para distribuir las aguas negras, se puede usar un sifón de dosificación con placas contra salpicaduras. Otro método es bombear el efluente a baja presión en dosis controladas por medio de una red de tubos de diámetro pequeño. Los tubos se colocan en una capa de grava sobre la arena. El efluente sale de los tubos, corre hacia abajo por la grava y es tratado cuando se filtra por la arena.

Un subdrenaje de grava recolecta las aguas negras tratadas y las lleva a una segunda cámara de bombeo para descargarlas a un sistema de distribución presurizado o a un campo de absorción de flujo por gravedad. La segunda cámara de bombeo puede colocarse en el filtro de arena.

## Diseño

El filtro de arena típico es una caja forrada de hormigón o de cloruro de polivinilo (PVC), llena de cierto material arenoso. La profundidad media del material fluctúa entre 24 y 42 pulgadas.

Es importante que todas las partículas arenosas sean más o menos del mismo tamaño. Si el tamaño del grano varía mucho, los granos pequeños rellenarán los espacios de las partículas más grandes, lo que causará que el sistema se tape más fácilmente.

Entre más grande sean los granos, más rápido correrán las aguas negras por la arena y más aguas se podrán filtrar. El material pequeño reduce la velocidad del movimiento del agua y

aumenta la probabilidad de que ocurra una obstrucción. El tamaño del grano también afecta qué tan profundo penetran las partículas sólidas en el filtro y qué tan limpio queda el efluente final.

Los distintos tipos de filtros de arena procesan diferentes cantidades de aguas negras.

Los filtros de arena enterrados generalmente pueden procesar diariamente 1.2 galones de aguas negras por pie cuadrado de área de superficie del filtro de arena. Esta baja capacidad de carga es consecuencia de los requisitos limitados de mantenimiento del sistema. Una casa de tres recámaras con un flujo de 240 galones por día que usa un filtro de arena enterrado requeriría un filtro de 200 pies cuadrados (como 14 pies por 14 pies).

Un filtro de arena intermitente de recirculación de acceso libre puede tener una velocidad de carga de hasta 15 galones por pie cuadrado de superficie al día. Para reducir el tamaño del filtro de arena, el diseñador puede usar un filtro de arena de acceso libre con una velocidad de carga más alta; sin embargo la velocidad más alta generalmente exige más mantenimiento. Para este sistema, una casa de tres recámaras (240 galones por día) con un filtro de arena con una velocidad de carga de 10 galones por pie cuadrado de superficie al día tendría un filtro de arena de 24 pies cuadrados (6 pies por 4 pies).

## Cómo mantener el sistema funcionando

Varios factores afectan el rendimiento del filtro, pero su rendimiento es más afectado por dos importantes condiciones del medio ambiente: aireación y temperatura. Debe haber

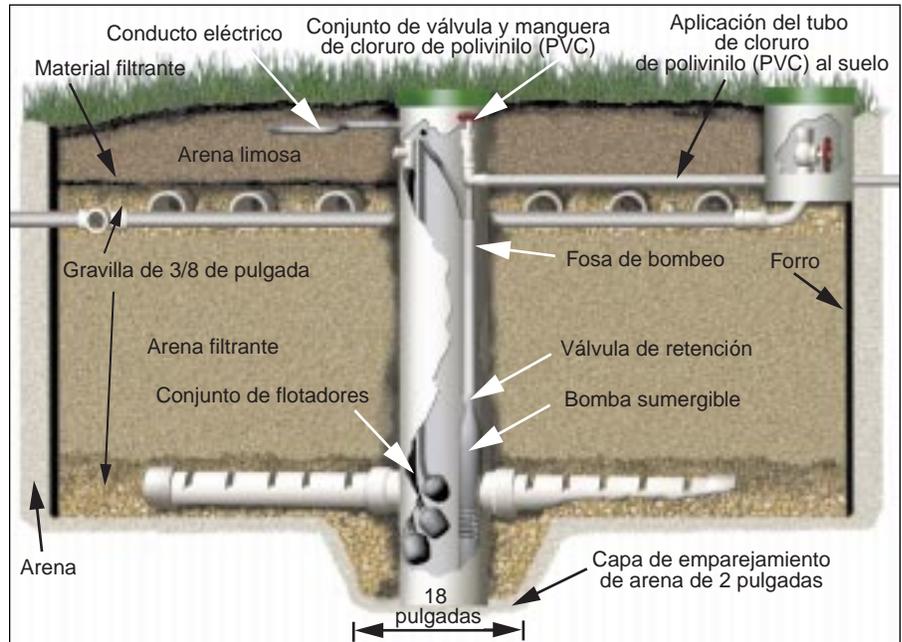


Figura 2: Un filtro de arena.

oxígeno entre los poros para que los microbios puedan descomponer los sólidos en las aguas negras. Si el filtro no tiene buena circulación de aire, como cuando se cubre con arcilla pesada, el sistema se puede tapan.

La temperatura tiene un efecto directo en la rapidez del crecimiento microbiano, las reacciones químicas, el mecanismo de adsorción y otros factores que contribuyen a la estabilización de las aguas negras. Las temperaturas bajas por lo general reducen la tasa de descomposición de material.

El mantenimiento que requieren los filtros de arena depende del tipo de filtro. Los filtros de arena enterrados han sido diseñados para limitar la necesidad de mantenimiento. El mantenimiento más importante para estos filtros es asegurarse de que el sistema de pretratamiento esté trabajando debidamente. Si se aplican sólidos, grasas o capas de suciedad a la

**Es importante que las partículas arenosas sean más o menos del mismo tamaño**

## El filtro de arena se puede tapar por factores físicos o biológicos

superficie de un filtro enterrado, se reducirá enormemente su vida. Por otro lado, un filtro de arena enterrado, diseñado e instalado debidamente no debe requerir mantenimiento adicional.

Los filtros de arena de acceso libre necesitan más mantenimiento debido a que tienen tasas de carga más altas que los filtros de arena enterrados. Este tipo de filtro de arena puede mantenerse periódicamente y puede volverse a regenerar si el material se tapa con el tiempo.

El filtro de arena puede taparse a causa de factores físicos o biológicos. La obstrucción física sucede cuando materiales sólidos se acumulan entre la arena o sobre su superficie. La obstrucción biológica es el resultado del excesivo crecimiento microbiano en el filtro. El filtro se tapa más rápidamente cuando los limos biológicos se acumulan y los contaminantes de las aguas negras que se encuentran atrapados allí se descomponen lentamente.

Un filtro de arena de acceso libre que está tapado se regenera de la siguiente manera:

- ✓ Permita que el filtro de arena descansa para que se seque y descomponga los materiales biológicos que están creciendo en él. Puede usar un agente oxidante como peróxido de hidrógeno para descomponer el material biológico.
- ✓ Rastrille la capa superficial para deshacer la costra que se forma sobre el filtro de arena por la acumulación de materiales finos. Esto permite que el agua se filtre por la arena.
- ✓ Quite la capa superficial de arena del filtro cuando se tape con partículas muy finas.
- ✓ Reemplace la arena si el lecho no se puede regenerar o si la capa de arena queda poco profunda después de quitar la capa superficial.

---

La serie de publicaciones, *Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras*, es resultado de la colaboración de varias agencias, organizaciones y fuentes de financiamiento. Queremos reconocer a los siguientes colaboradores:

Texas State Soil and Water Conservation Board	USEPA 319(h) Program
Texas On-Site Wastewater Treatment Research Council	Texas Agricultural Extension Service
Texas Natural Resource Conservation Commission	Texas Agricultural Experiment Station
USDA Water Quality Demonstration Projects	Texas On-Site Wastewater Association
Consortium of Institutes for Decentralized Wastewater Treatment	USDA Natural Resources Conservation Service

Esta hoja de información fue hecha en cooperación con el Proyecto de Aguas Negras de Sistemas Individuales del Consejo del Gobierno del área de Houston-Galveston.

Producido por Agricultural Communications, el Sistema Universitario Texas A&M

Toda la serie de publicaciones, "*Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras*," puede obtenerse gratis del World Wide Web en:  
<http://texaserc.tamu.edu/pubs/ewaste>

*Los programas educacionales del Servicio de Extensión Agrícola de Texas están disponibles para todas las personas, sin distinción de raza, color, sexo, minusvalidez, religión, edad u origen nacional.*

---

Emitido en promoción del Trabajo Cooperativo de Extensión Agrícola y Economía del Hogar, Decreto del Congreso del 8 de mayo de 1914, según enmienda, y del 30 de junio de 1914, en cooperación con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Chester P. Fehlis, Director Comisionado, el Servicio de Extensión Agrícola de Texas, el Sistema Universitario Texas A&M.  
10,000 copias—Nuevo

Precio: \$1