

## Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras

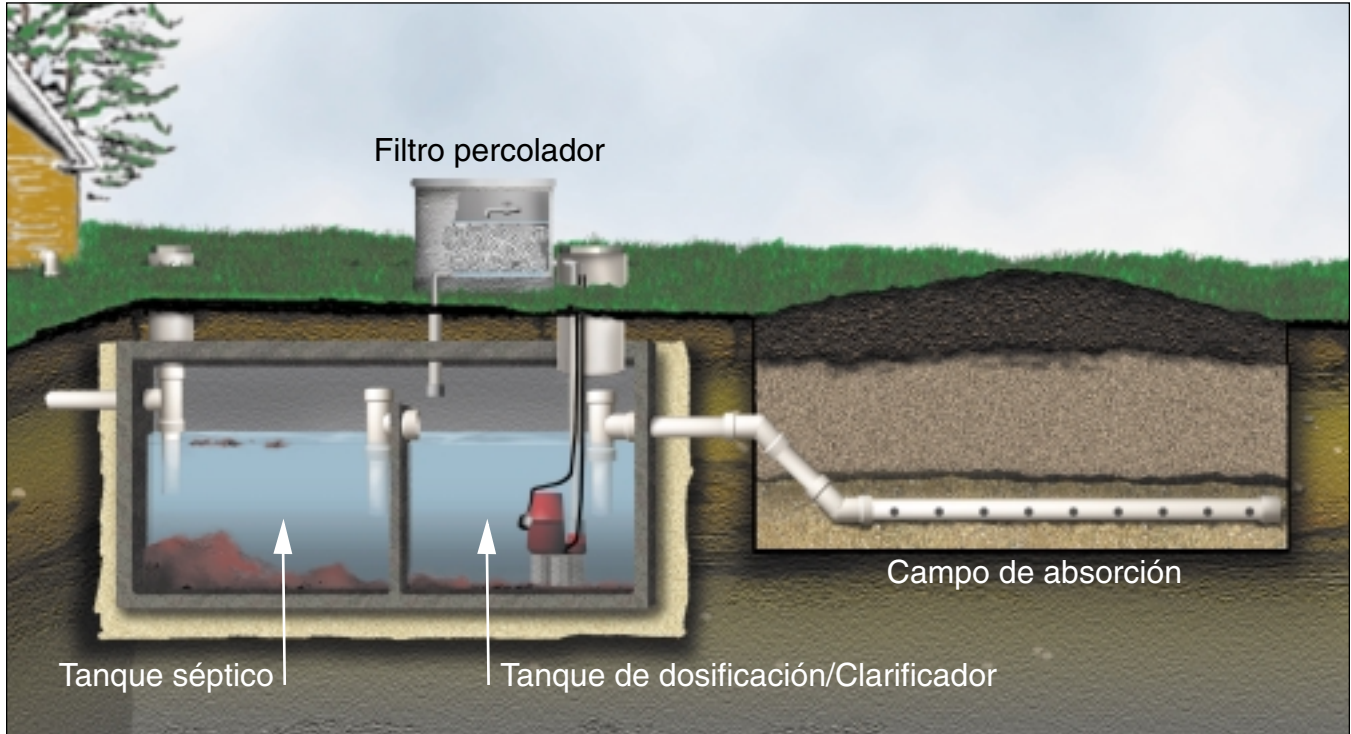


Figura 1: Los filtros percoladores son tecnología sencilla para tratar las aguas negras.

# Filtro percolador

**Bruce Lesikar y Juan Enciso**

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

Un filtro percolador es una cama de grava o un medio plástico sobre el cual se rocían las aguas negras pretratadas. En este sistema de filtro percolador, los microorganismos se apegan al medio del lecho y forman una capa biológica sobre éste. A medida que las aguas negras se percolan por el medio, los microorganismos digieren y eliminan los contaminantes del agua.

El filtro percolador era una tecnología comúnmente usada para tratar las aguas negras municipales antes de que las ciudades empezaran a usar el sistema de aireación de lodo activado. Actualmente, las casas y los negocios usan los filtros percoladores en los sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras.

Cada sistema de filtro percolador tiene varios componentes:

- ✓ Un tanque séptico, que elimina los sólidos que se asientan y flotan de las aguas negras.
- ✓ Un tanque de dosificación/clarificador. Es un tanque de hormigón o de fibra de vidrio que

permite que los materiales biológicos se sedimenten del agua. También tiene una bomba para dosificar el agua por encima del filtro.

- ✓ Un filtro percolador. Es un tanque con algún tipo de medio, ya sea de grava o de material plástico. Las aguas negras se distribuyen sobre el medio y fluyen hacia abajo a través de la superficie del medio en una capa fina. Luego, sale por abajo del tanque y fluye hacia el tanque de dosificación/clarificador.

- ✓ Un sistema de aplicación al suelo. Distribuye el agua tratada por debajo de la superficie del suelo.

Aunque los filtros percoladores son una tecnología sencilla para mejorar la calidad de las aguas negras, algunos fabricantes los venden ya armados. Las compañías instaladoras diseñan y construyen la mayoría de los filtros percoladores.

Según los reglamentos del estado de Texas, las aguas negras de los sistemas de filtro percolador no pueden ser aplicadas directamente a la superficie del suelo. El estado de Texas sólo permite que los sistemas certificados como unidades de tratamiento aeróbico o filtros de arena, Clase I, apliquen aguas negras sobre la superficie del suelo. Una excepción son los sistemas diseñados especialmente por un ingeniero profesional para aplicación superficial. Las aguas negras distribuidas por tales sistemas deben someterse a pruebas periódicas para asegurar que cumplen con los requisitos para la aplicación superficial.

## Tratamiento

Las aguas negras que se dosifican a un filtro percolador deben recibir pretratamiento, tal como el que se da en un tanque séptico. Los sólidos y las grasas deben eliminarse antes de rociar las aguas negras sobre el filtro percolador. Si no se sacan estos materiales, pueden cubrir la capa fina de microorganismos que crecen en el medio y matarlos.

Un filtro percolador puede reducir:

- ✓ La demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), que es la medición de la cantidad del oxígeno disuelto que necesitan los microorganismos para descomponer la materia orgánica. El nivel alto de  $DBO_5$  por lo general indica agua de mala

calidad; un nivel bajo de  $DBO_5$  normalmente indica agua de buena calidad. El sacar los sólidos disueltos de las aguas negras permite bajar el nivel de  $DBO_5$ .

- ✓ Los patógenos, u organismos que causan enfermedades.
- ✓ Los coliformes fecales, o bacteria de los desechos humanos o animales.

Los microorganismos sacan los nutrientes y materiales disueltos de las aguas negras, almacenándolos como alimento. A medida que crece la materia biológica, se vuelve demasiado grande para permanecer atada al medio y se suelta. Esta es transportada con el agua de regreso hacia el tanque de dosificación/clarificador. Allí se acumula en el fondo, formando una capa de lodo. En algunos sistemas, una bomba de lodo manda este material al tanque séptico donde se puede descomponer más.

## Diseño

Cuando seleccione un sistema de filtro percolador apropiado para un sitio, debe considerar varios componentes: el área y el volumen de la superficie del filtro; el tipo de medio; el tamaño de la bomba; y los requisitos para operar el filtro percolador.

Los filtros percoladores pueden procesar entre 25 y 100 galones de aguas negras por pie cuadrado de la superficie del filtro por día. Por lo general, se diseñan para tratar 50 galones por pie cuadrado por día.

A la cantidad de material biológico que un sistema de tratamiento puede procesar por día se llama tasa de carga orgánica. La carga orgánica para los filtros percoladores, se mide en libras de  $DBO_5$  por día por pie cúbico. La tasa de carga orgánica para un filtro percolador es por lo general

entre 0.005 y 0.025 libras de  $DBO_5$  por día por pie cúbico de medio.

La profundidad de la cama de medio de los filtros percoladores puede variar. Entre más profundo es el medio del filtro percolador, más  $DBO_5$  puede manejar por día. Los filtros percoladores a nivel comunitario fluctúan entre 3 y 8 pies de profundidad. Un filtro percolador para una casa puede tener entre 2 y 3 pies de profundidad. La profundidad que se escoja depende de la cantidad y la fuerza de las aguas negras que se espera que maneje el sistema por día.

El medio en el filtro percolador debe ser de un material poroso, ya sea de piedras o plástico. Debe tener un área grande de superficie con grandes aberturas para permitir que el material biológico tenga buena aireación. Las aberturas grandes también permiten que los materiales biológicos fluyan al fondo del filtro después de que se desprenden del medio para que puedan salir hacia el tanque de dosificación/clarificador.

La bomba no debe estar pegada al fondo del tanque de dosificación/clarificador, sino elevada para asegurar que el agua clara pueda circular al filtro percolador. La bomba necesita pocos caballos de fuerza porque sólo lleva el agua del tanque de dosificación/clarificador hacia la parte de arriba del filtro percolador, como 10 pies.

El caudal medio de la bomba puede ser bastante bajo, como 3 galones por minuto, dependiendo de la velocidad de dosificación y del área superficial del filtro. Una válvula en la tubería que entra por la parte de arriba del filtro percolador permite ajustar el flujo de la bomba.

Las aguas negras se tienen que distribuir uniformemente sobre el medio para que pueda fluir hacia abajo en una capa fina a través del

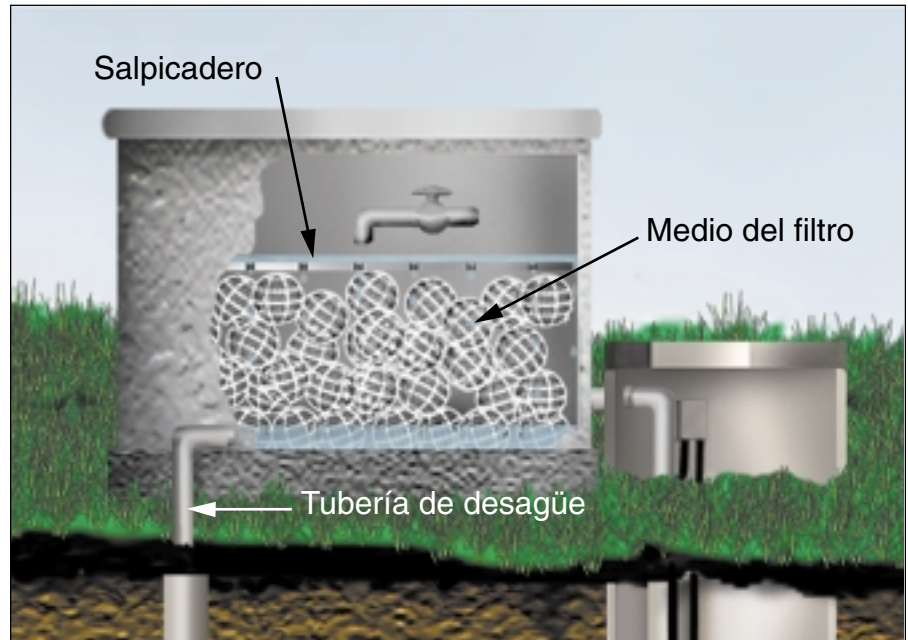
medio. El agua puede rociarse sobre el medio o conducirse por una tubería y dejarse caer sobre un salpicadero, un plato de plástico o fibra de vidrio que se pone plano sobre el medio.

La dosificación al filtro percolador puede ser continua, o estar controlada con un regulador de tiempo. Si el flujo es continuo, el caudal debe ser bastante bajo, como 3 galones por minuto, para permitir que el material biológico que se desprende del medio, se asiente en el tanque de dosificación/clarificador. Si el flujo se controla con un regulador de tiempo, el sistema debe dosificarse con suficiente frecuencia para evitar que el material biológico se seque.

La bomba debe conectarse a un interruptor de flotador en caso de que el flujo de agua se interrumpa. Sin un interruptor de flotador, la bomba del tanque funcionará sin agua si se interrumpe el flujo que viene de la casa (como cuando la familia se va de vacaciones). Entonces, el agua se evaporará del filtro percolador, reduciendo el volumen de agua en el tanque de dosificación/clarificador.

El último paso en el proceso es aplicar las aguas negras al suelo. En los sistemas de flujo por gravedad, las aguas negras fluyen por gravedad del tanque de dosificación/clarificador por un desagüe hacia las zanjas de un campo de drenaje.

Si se necesita un sistema de aplicación presurizado, las aguas negras fluyen del tanque de dosificación/clarificador hacia un tanque bomba, el cual recolecta las aguas negras y luego, las dosifica al campo de drenaje por medio de una dosificación de baja presión, un sistema de distribución por goteo subterráneo o un sistema de distribución por aspersión.



**Figura 2:** Un filtro percolador es un tanque de medio, como grava o material plástico.

## Cómo mantener el sistema funcionando

Para que funcionen bien, los sistemas de filtros de percolación necesitan de una operación y de un mantenimiento adecuados. Haga favor de reparar el material del fabricante o del diseñador para asegurarse de que está cumpliendo con las reglas.

Los sistemas de filtro percolador tienen varios componentes, un tanque séptico, un tanque de dosificación/clarificador, un filtro percolador y un campo de aplicación superficial, que trabajan en conjunto para mejorar la calidad del efluente. Para orientación sobre la operación y el mantenimiento de los tanques sépticos y los campos de aplicación superficial, vea las publicaciones de Extensión Cooperativa sobre esos temas. Se pueden pedir del Servicio de Extensión y están disponibles en la World Wide Web en <http://texaserc.tamu.edu>.

Estos son algunos problemas comunes que se presentan con los

filtros percoladores, las posibles causas y recomendaciones para solucionarlos:

- ✓ **Agua estancada en el filtro.** Podría suceder debido a un bloqueo en la salida del filtro hacia el tanque de dosificación/clarificador o debido a una acumulación de material biológico en el filtro. Es posible que tenga que sacar el medio del filtro y lavarlo para reducir la cantidad del material biológico en el medio. Asegúrese de que el desagüe sea lo suficientemente grande para que las aguas negras puedan salir del filtro.
- ✓ **Agua no dosificada al filtro percolador.** Podría deberse a una falla de la bomba, del interruptor de flotador o del tablero de control, o a una interrupción en la electricidad.

Revise estos componentes para asegurarse de que estén trabajando.

✓ **Agua de efluente con una concentración alta de DBO<sub>5</sub>.** Podría suceder debido a que la velocidad de dosificación al filtro es muy lenta; o, a que el agua que entra podría ser muy fuerte.

Aumente la velocidad de dosificación poniendo la bomba a funcionar por más tiempo o ajustando la válvula de flujo en el tubo de descarga a la superficie del filtro. Reduzca la fuerza de las aguas negras que entran

controlando la cantidad de residuos que entran al sistema, como dejando de usar un triturador de basura o vaciando menos grasa al desagüe.

✓ **Crecimiento biológico que muere en el filtro.** Podría deberse a las grasas o a los sólidos que entran al filtro, cubriendo el crecimiento biológico y matándolo; o, a que las aguas negras podrían contener

altas cantidades de limpiadores, desinfectantes o pesticidas.

Revise el tanque séptico para asegurarse de que los sólidos y las grasas se están reteniendo. Evalúe los hábitos del hogar para asegurarse de que no estén usando muchos limpiadores o desinfectantes, o desinfectantes continuamente en la taza del baño. Además, asegúrese de que no estén desechando solventes o pesticidas en la taza del baño.



Esta información es basada en trabajo auspiciado por el *Rio Grande Basin Initiative* administrado por el *Texas Water Resources Institute* del programa de agricultura del Sistema Universitario Texas A&M con fondos proporcionados a través de una subvención del *Cooperative State Research, Education, and Extension Service, U.S. Department of Agriculture*, bajo acuerdo no. 2001-45049-01149.

#### TWRI 0802

---

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 Cooperative Extension
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

---

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 de la World Wide Web en:  
<http://texaserc.tamu.edu>

*Los programas educacionales de Extensión Cooperativa de Texas están disponibles para todas las personas, sin distinción de raza, color, sexo, discapacidad, 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, Extensión Cooperativa de Texas, el Sistema Universitario Texas A&M.  
5,000 copias—Nuevo

Precio: \$1