

Sistemas individuales para el tratamiento de aguas negras

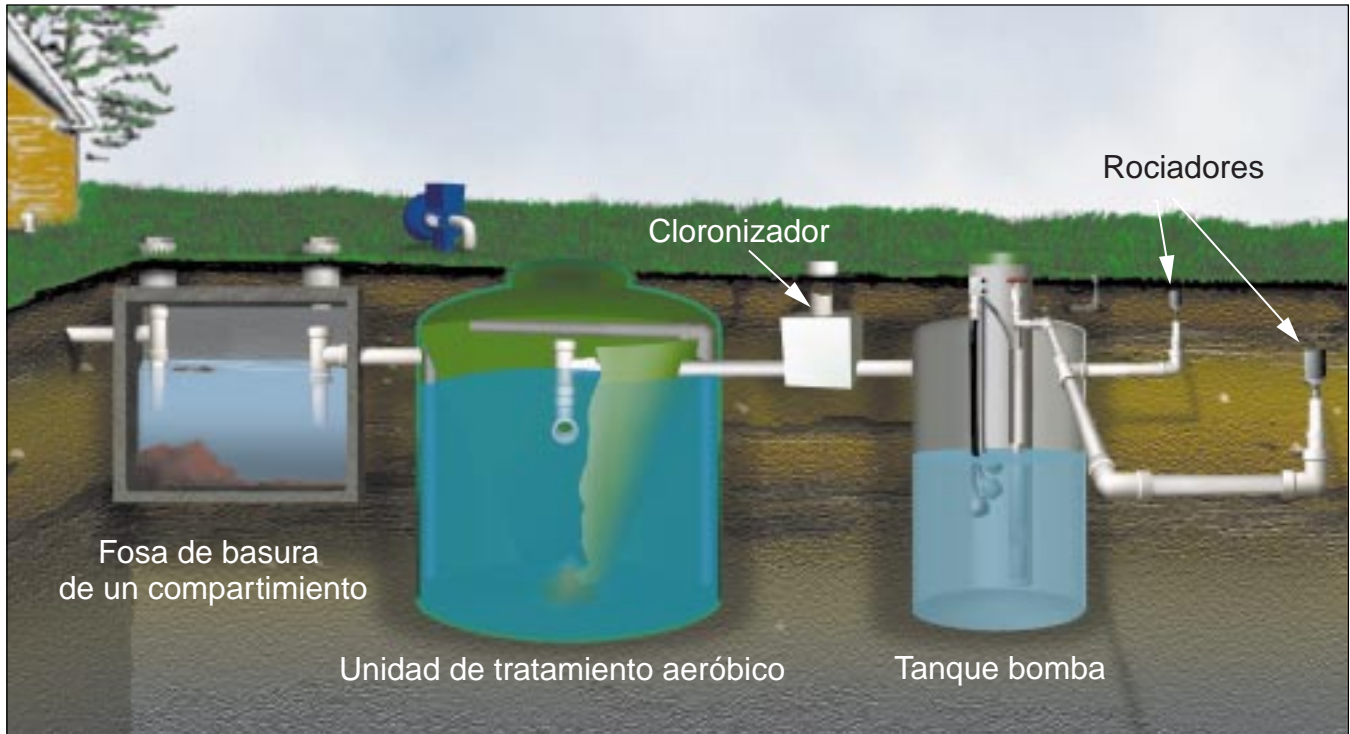


Figura 1: Un sistema individual para el tratamiento de agua negra con una unidad de tratamiento aeróbico.

Unidad de tratamiento aeróbico

Bruce Lesikar y Juan Enciso

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

Las unidades aeróbicas tratan las aguas negras para las casas y los negocios pequeños usando el mismo proceso que usa el sistema municipal de tratamiento de aguas negras, pero reducido proporcionalmente. Estas unidades eliminan entre el 85 y el 98 por ciento de la materia orgánica y de los sólidos de las aguas negras, produciendo un efluente tan limpio como el de las plantas municipales de tratamiento de aguas negras, y más limpio que el de las fosas sépticas convencionales.

Las unidades aeróbicas que han sido certificadas como sistemas aeróbicos Clase I, tratan las aguas negras lo suficientemente bien como para que se usen en combinación con los sistemas de rociado, los cuales distribuyen las aguas negras tratadas sobre el césped. Esta es la forma más común de tratar

aguas negras para los sistemas de rociado.

El proceso de tratamiento aeróbico consiste en cuatro componentes que trabajan en conjunto para purificar las aguas negras:

✓ Un tanque de pretratamiento, por lo general llamado "tanque de basura" porque saca el material que los microorganismos (microbios) no pueden descomponer.

✓ Un tanque de aireación, en donde los microbios aeróbicos descomponen los residuos en el agua. Un sistema de aireación consiste en una bomba de aire, tubería y difusores que proyectan el aire al tanque de aireación. La bomba de aire, ubicada cerca del tanque aeróbico, comprime el aire para que circule hacia el tanque de aireación. El difusor introduce a la fuerza aire en el agua, lo que causa que

el aire se divide en burbujas que flotan a la superficie. El oxígeno en las burbujas de aire se desplaza en el agua para el uso de los microbios, mientras que las burbujas que suben, se mezclan con el agua.

✓ Un tanque de sedimentación, comúnmente conocido como un clarificador, es el lugar donde los microbios que han tratado las aguas negras se asientan en el agua.

✓ Un sistema de aplicación en tierra, que distribuye las aguas negras en el suelo para su tratamiento final y para que se desechen o se utilicen de nuevo. Las unidades de tratamiento aeróbico generalmente dispersan las aguas negras por medio de sistemas de distribución por rociado, que tienen un componente de desinfección para eliminar los microorganismos que causan enfermedades, un tanque bomba para dosificar el agua y rociadores para distribuir el agua sobre el suelo.

Para mayor información sobre los componentes de desinfección, el tanque bomba y la distribución por rociado, vea la publicación de Extensión L-5236S, "Sistema de distribución por rociado."

Las unidades de tratamiento aeróbico pueden construirse de concreto o de fibra de vidrio. Ambos materiales son duraderos y pueden usarse en todo el estado.

El tanque de concreto es más pesado y necesita un equipo más grande para transportarlo al sitio, lo que puede demorar la instalación en tiempos de lluvia. Algunos sistemas de concreto incorporan la fosa de basura, el tanque de aireación, el clarificador y el tanque bomba en una sola estructura; otros sólo incorporan en una estructura la fosa de basura, el tanque de aireación y el clarificador.

La ventaja principal de tener los componentes en una sola estructura es que el sistema puede entregarse ya armado. Las personas que hagan la instalación deben excavar un sólo pozo con fondo nivelado, lo que reduce el tiempo de preparación para la instalación.

El tanque de fibra de vidrio es lo suficientemente liviano como para que lo

cargue una excavadora al lugar de la instalación. Por lo general, estos tanques tienen un tanque de aireación y un clarificador en una sola pieza. Una fosa de basura y un tanque bomba aparte, acompañan al tanque de aireación y al clarificador.

Los dos tipos de tanques pueden satisfacer sus necesidades de administración de aguas negras. Pero, los sistemas deben ser instalados según las especificaciones del fabricante. También deben ser herméticos para prevenir que el agua del suelo entre al sistema y sobrecargue la unidad de tratamiento y el área de aplicación del suelo.

Tratamiento

Los componentes de la unidad de tratamiento aeróbico, el tanque de pretratamiento, el tanque de aireación, la bomba de aire y el tanque de sedimentación, trabajan juntos para tratar el agua hasta que sea de alta calidad. En el sistema, las aguas negras primero entran al tanque de pretratamiento o a la trampa de basura, que saca los objetos plásticos y otros sólidos que flotan o se asientan. Después, entra a un tanque de aireación donde el oxígeno suministrado por la bomba de aire permite que los organismos aeróbicos vivan.

El tratamiento en el tanque de aireación es un proceso biológico en el cual los microbios digieren los residuos y sus cuerpos los transforman en un material que no contamina. Los microbios convierten a los contaminantes disueltos y sólidos en una masa celular, material no degradable y

gases, como dióxido de carbono, hidrógeno y metano.

Es importante mantener una población activa de microbios en el sistema para que descompongan los sólidos. Una variedad de microorganismos aeróbicos viviendo juntos en un estado mixto puede descomponer muchos tipos de material. El estado mixto mantiene en suspensión a los microorganismos y a los sólidos en las aguas negras.

Las aguas negras tratadas pasan del tanque de aireación al tanque de sedimentación o clarificador. El clarificador permite que la masa celular y los materiales no degradables se asienten antes de que el agua salga del sistema de tratamiento. La separación de las células microbianas del efluente tratado es una parte importante del proceso.

El proceso de tratamiento aeróbico reduce enormemente la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), una medida de contaminación común, así como también reduce los sólidos en suspensión que no se asientan en el fondo del clarificador. Este proceso también elimina un poco de nitrógeno y reduce en los residuos el número de organismos que causan enfermedades.

Diseño

Para seleccionar una unidad aeróbica, primero se debe determinar la cantidad de aguas negras que fluye de la casa o del pequeño negocio. Luego, se debe escoger una unidad aeróbica Clase I que pueda manejar la cantidad de flujo. La Comisión para la Conserva-

Tabla 1. Tasa de flujo de aguas negras para casas de una familia de varios tamaños.

Número de recámaras	Área de la casa en pies cuadrados	Tasa de flujo de la casa [sin aparatos que ahorran agua] galones al día	Tasa de flujo de la casa [con aparatos que ahorran agua] galones al día
1 ó 2	menos de 1.500	225	180
3	menos de 2.500	300	240
4	menos de 3.500	375	300
5	menos de 4.500	450	360
6	menos de 5.500	525	420

ción de los Recursos Naturales de Texas tiene una lista de las unidades de tratamiento aeróbico Clase I que han sido aprobadas para su venta en Texas. La lista tiene las unidades aprobadas por compañía, número del modelo, velocidad de tratamiento y por la necesidad de tener, o no, una fosa de basura en el sistema de tratamiento. Escoja la unidad aeróbica Clase I con una velocidad de tratamiento mayor a la del flujo que se espera de la vivienda.

El flujo diario de la casa se basa en el área de la casa en pies cuadrados y el número de recámaras (Tabla 1). La mayoría de los sistemas aeróbicos residenciales pueden tratar 500 galones al día. Este método de selección de sistema supone que las aguas negras contienen una cantidad de materia orgánica normal para una casa; puede que sea inadecuado para ciertos tipos de negocios.

El tamaño de los sistemas para restaurantes y otros complejos de desagüe de aguas negras pesado debe calcularse usando la cantidad y la fuerza orgánica de las aguas negras del complejo. Escoja el tamaño del sistema basándose en el factor más grande.

Las unidades de tratamiento aeróbico, que se venden en Texas como unidades de tratamiento aeróbico Clase I, deben ser puestas a prueba y tener una certificación de acuerdo con las normas internacionales Standard 40 de la "National Sanitation Foundation" para los dispositivos de tratamiento de aguas negras. Las unidades de tratamiento aeróbico que pasan las pruebas se aprueban para la venta como unidades Clase I.

Cómo mantener el sistema funcionando

Para que sigan trabajando eficazmente, los componentes de la unidad de tratamiento aeróbico necesitan mantenimiento periódico. Los sistemas que no se mantienen en buenas condiciones no producirán agua tan limpia como se desea.

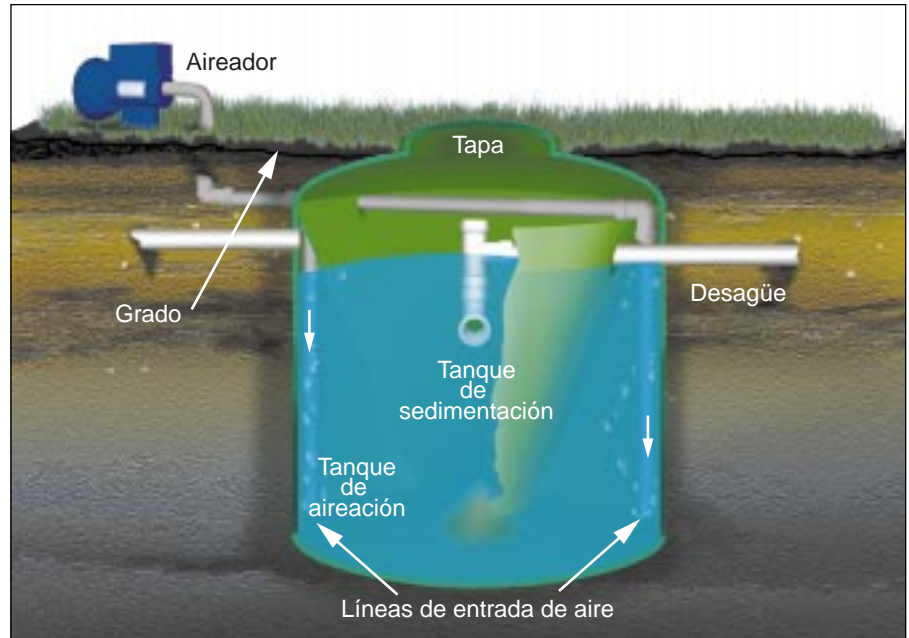


Figura 2: Una unidad de tratamiento aeróbico.

Para el mejor mantenimiento de la unidad de tratamiento aeróbico, siga las recomendaciones del fabricante. Use las siguientes indicaciones generales como base para darle mantenimiento al sistema. Se dividen en: responsabilidades de la compañía de mantenimiento y responsabilidades del dueño de casa.

La compañía de mantenimiento debe hacer lo siguiente:

- ✓ Revisar la fosa de basura para determinar la cantidad de sólidos que se acumulan en el tanque y bombear el tanque con una frecuencia similar al intervalo de cada 2 ó 3 años del bombeo del tanque séptico.

- ✓ Sacar periódicamente algunos de los sólidos del tanque de aireación. Los sólidos forman una capa en el fondo del clarificador y flotan en el tanque de aireación. Debe usar la prueba de "habilidad de asentamiento en 30 minutos" para determinar cuándo la unidad aeróbica necesita ser bombeada. Cuando los tanques de aireación son bombeados, un poco de agua que contiene microbios se queda en el fondo del tanque, algo que no sucede en el bombeo de un tanque séptico.

- ✓ Revisar la bomba de aire para asegurarse de que la velocidad del flujo de aire que entra al tanque de aireación sea constante; limpiar los filtros del aire en la entrada del compresor para quitar polvo y fibras; buscar fugas de aire en los otros componentes del sistema de aireación y revisar los difusores en el tanque de aireación para asegurarse de que el aire se difunda debidamente. La concentración de oxígeno disuelto en el tanque de aireación tiene que tener más de 1 miligramo por litro. Un medidor de oxígeno disuelto puede determinar la concentración de oxígeno en el agua. Cuando se reduce el flujo de aire, hay menos oxígeno para los microbios.

El dueño de casa debe seguir estas indicaciones generales de operación y mantenimiento:

- ✓ Mantener la electricidad que corre a la unidad de tratamiento aeróbico. La unidad requiere un suministro continuo de energía para el sistema de aireación. Los microbios aeróbicos necesitan el aire del sistema de aireación para sobrevivir.

- ✓ Mantener en buenas condiciones los rociadores del sistema. Si se rompen, debe reemplazarlos con otros del mismo

tipo y modelo que los originales. No debe mover los rociadores de su lugar ni sembrar un huerto de vegetales en el área de riego.

✓ Llamar a la compañía de mantenimiento si suena una alarma. También, debe reducir el uso no esencial de agua en la casa hasta que se arregle el sistema.

✓ Mantener una cobertura vegetativa del suelo en el campo de riego. El césped y las plantas utilizarán el agua y los nutrientes que dispersa el sistema.

✓ La mayoría de los sistemas de desinfección usan tabletas de cloro para desinfectar el agua tratada. Tiene que agregar tabletas de cloro al cloronizador. Debe tener cuidado en el manejo del cloro porque el gas del cloro puede quemarle los pulmones. La desinfección es importante porque sin ella, las aguas negras que no se han tratado se rociarán en el suelo.

✓ Si las aguas negras tienen mal olor cuando se dispersan, debe pedir a la compañía de mantenimiento que evalúe todos los componentes del sistema. Si estos están trabajando debidamente, deben evaluarse las costumbres de las personas que viven en la casa.

Es posible que se esté sobrecargando el sistema con mucha materia orgánica. Por ejemplo, puede que esté vertiendo mucha manteca y grasa en el sumidero,

moliendo mucha comida en el triturador de basura o tirando muchos productos de papel en el sistema de aguas negras.

Otro problema podría ser que se están tirando en el sistema productos que son tóxicos para los microbios aeróbicos. Por ejemplo, tirar muchos productos de limpieza en el sumidero puede matar a los microbios. Además, sobrecargar el sistema con agua, como cuando las llaves gotean o cuando se lava mucha ropa en un sólo día, diluye la fuente de alimento de los microbios.

El sistema también se afecta si recibe muy pocos residuos. Los microbios necesitan una fuente constante de materia orgánica. Las casas que se usan periódicamente, como la casa a la orilla de un lago que se usa en los fines de semana, tendrán problemas para mantener un buen número de microbios para que traten las aguas negras. Además, si sale de su casa por un par de semanas, el número de microbios en el sistema podría reducirse por falta de alimento.

Por ejemplo, si se va de vacaciones por dos semanas, el número de microbios baja por la reducción en el suministro de alimentos que entran al sistema. Si al regresar a casa lava diez cargas de ropa, el agua de la lavada podría purgar el número de microbios que quedan. Después de un periodo de poca actividad del sistema, los microbios necesitan tiempo para volver a reestablecerse y poder funcionar bien.

Si la unidad aeróbica usa un sistema de distribución por rociado o de distribución por goteo subterráneo, necesita tener vigente un contrato de mantenimiento. Cada cuatro meses, la compañía de mantenimiento informará a las autoridades locales que emiten permisos sobre las condiciones de operación de la unidad.

El programa Standard 40 de la "National Sanitation Foundation" ofrece una manera en que los dueños de casa pueden asegurarse de que a sus unidades se les hará mantenimiento. Las personas que no puedan encontrar una compañía de mantenimiento local pueden comunicarse con el fabricante para recibir ayuda en localizar una. Si el fabricante no contesta, el dueño de casa puede comunicarse con el grupo de pruebas y certificación que puso a prueba su unidad para que le ayude a trabajar con el fabricante para encontrar a una compañía de mantenimiento.

Normalmente, las unidades de tratamiento aeróbico se usan en conjunto con los sistemas de distribución por rociado que dispersan aguas negras tratadas sobre el césped. Para reducir al máximo el riesgo de la exposición humana a los microorganismos que causan enfermedades, es importante que la unidad de tratamiento aeróbico trabaje debidamente.

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 AgriLife Communications and Marketing, El Sistema Universitario Texas A&M
Las publicaciones de Texas AgriLife Extension se pueden encontrar en Internet en: <http://AgriLifebookstore.org>

Los programas educativos de Texas AgriLife Extension Service 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 18 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.

XXXM-New