

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®



**Puesta en marcha y mantenimiento  
de sistemas comerciales de tratamiento  
de aguas residuales AdvanTex®**

Manual de  
**OPERACIÓN** **y**  
**MANTENIMIENTO**  
comercial



**Orenco Systems®**  
Incorporated

*Changing the Way the  
World Does Wastewater®*

**800-348-9843**  
**+1 (541) 459-4449**  
[www.orenco.com](http://www.orenco.com)

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Introducción

### Acerca de Orenco

Desde 1981, Orenco Systems®, Inc. ha investigado, diseñado y fabricado tecnologías de tratamiento de aguas residuales in situ y descentralizadas de vanguardia. Somos uno de los líderes nacionales de fabricación y suministro de equipos de acopio y tratamiento de aguas residuales. En Orenco, nos especializamos en la fabricación de sistemas de tratamiento completos a nivel residencial, comercial y comunitario. Nos dedicamos exclusivamente al acopio y tratamiento de aguas residuales. Cuando usted compra un sistema Orenco, puede confiar en haber elegido el mejor equipo disponible.

### Asistencia

Además de suministrar equipos de calidad, Orenco se enorgullece de su destacada atención y asistencia técnica al cliente. Si quiere hacernos una pregunta relacionada con su sistema, los componentes, las instrucciones o este manual de operación y mantenimiento, comuníquese con nosotros para que lo ayudemos. Incluya el nombre y la ubicación de su proyecto o sistema en su correspondencia a fin de poder responder rápidamente a su solicitud.

### Cuando llegue su equipo

Inspeccione su pedido para asegurarse de que no falte nada e inspeccione cada componente en busca de daños producidos durante el transporte. Compruebe que las instrucciones y los elementos suministrados cumplan con las reglamentaciones de su distrito y su provincia. Lea y siga las instrucciones con atención. Tenga en cuenta que la instalación inadecuada del sistema o los componentes puede anular las garantías.

*Todas las declaraciones sobre los productos y su rendimiento se basan en el diseño, la instalación, operación, y mantenimiento correcto que va acuerdo con la documentación actual que publica Orenco.*

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Índice

### Introducción

Acerca de Orenco.....	2
Asistencia .....	2
Cuando llegue su equipo .....	2
Acerca del sistema de tratamiento AdvanTex® .....	4

### Operación y puesta en marcha

Introducción.....	5
Funciones y responsabilidades .....	5
Precauciones de seguridad .....	5
Herramientas y equipos recomendados .....	6
Inspección previa a la puesta en marcha .....	6
- Puntos de inspección – Paneles de control .....	7
- Puntos de inspección – Tanques y sumideros.....	8
- Puntos de inspección – Bombas .....	10
- Puntos de inspección – Configuración del temporizador del sistema .....	12
- Puntos de inspección – Tanque de mezcla y recirculación .....	13
- Puntos de inspección – Receptáculos de filtro AdvanTex .....	13
- Puntos de inspección – Caja del ventilador .....	14
- Puntos de inspección – Válvula de distribución .....	14
Orden y limpieza .....	14

### Mantenimiento

Lista de Herramientas, equipos y piezas de repuesto .....	16
Mantenimiento de registros .....	16
Equipos de mantenimiento .....	16
- Inspección y mantenimiento de rutina .....	16
- Reparaciones.....	16
Mantenimiento preventivo .....	17
Mantenimiento programado .....	17
- Mantenimiento mensual .....	17
- Mantenimiento trimestral .....	18
- Mantenimiento semestral .....	18
- Mantenimiento anual .....	19
- Cuadro de referencia de mantenimiento programado .....	20
Mantenimiento correctivo .....	21
- Alarma de alto nivel de líquido .....	21
- Alarma de bajo nivel de líquido .....	22
- Retiro y reemplazo de flotadores que no funcionan .....	22
- Retiro y reemplazo de bombas que no funcionan .....	23
Notas .....	24

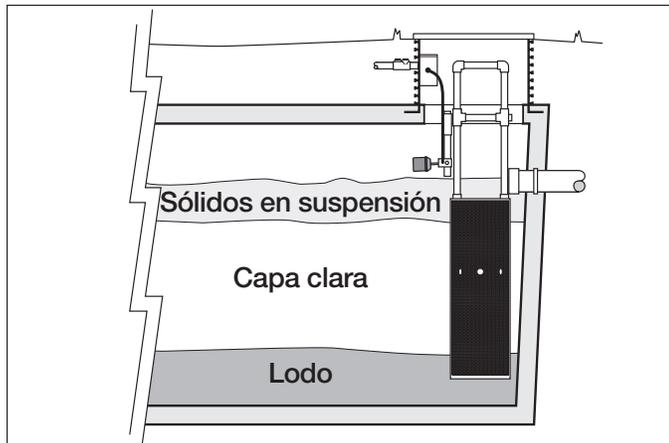
# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Acerca del sistema de tratamiento AdvanTex

### Tanque primario

El tanque primario efectúa un tratamiento primario pasivo de las aguas residuales. Puede haber uno o más tanques primarios en paralelo o en serie, según el tamaño del sistema. En ciertas aplicaciones, un tanque interceptor de grasa puede preceder al tanque primario.



El tanque primario es un recipiente cerrado e impermeable diseñado para acopiar aguas residuales; segregar sólidos sedimentables y flotantes (lodo y sólidos en suspensión); acumular, consolidar y almacenar sólidos; digerir materia orgánica y descargar el efluente tratado. Se logra con facilidad eliminar más del 65% de DBO (demanda biológica de oxígeno) y más del 70% de SST (sólidos suspendidos totales). En el tanque primario, las aguas residuales se separan en tres capas distintas: una capa flotante de sólidos en suspensión, una capa de lodo en la parte inferior y una zona clara entre las dos, la cual está relativamente libre de sólidos de gran tamaño. Una cámara de bombeo o filtro de efluente permite que el líquido efluente de la zona clara sea transportado al tanque de mezcla y recirculación o anóxico de mezcla y recirculación.

### Tanque anóxico (si corresponde)

El tanque anóxico (bajo nivel de oxígeno) mejora la desnitrificación del líquido filtrado de AdvanTex®. Su tamaño depende del flujo de diseño del sistema. En sistemas que usan un tanque anóxico, por lo general, se encuentra ubicado entre el tanque primario, el sumidero de separación de flujo y el tanque de mezcla y recirculación del tren de tratamiento.

El tanque anóxico proporciona el entorno ideal para los microbios carbonáceos que reducen los nitratos a gas nitrógeno (desnitrificación) del líquido filtrado de AdvanTex que regresa del sumidero de separación de flujo. El gas nitrógeno inocuo se libera a la atmósfera.

### Tanque de mezcla y recirculación

El tanque de mezcla y recirculación reduce la carga contaminante del efluente que pasa por el filtro AdvanTex. Su tamaño se establece entre el 80% y el 100% del flujo de diseño. Se lo coloca después del tanque de tratamiento primario y antes del filtro de medio textil.

La reducción de carga contaminante del efluente se logra al mezclar el líquido filtrado tratado proveniente del filtro AdvanTex con efluente que recibió tratamiento primario. Este proceso se realiza en la válvula de recirculación, ubicada en la entrada del tanque de mezcla y recirculación. Luego, una bomba controlada por temporizador que se encuentra en el extremo de salida del tanque envía el efluente mezclado al filtro AdvanTex.

### Filtro de medio textil AdvanTex®

El receptáculo del filtro de medio textil AdvanTex proporciona el tratamiento secundario a las aguas residuales. Puede haber uno o más receptáculos AdvanTex, de acuerdo con el tamaño del sistema.

El filtro es un sumidero de fibra de vidrio resistente e impermeable relleno con un material textil diseñado para tal función. El medio textil tiene una superficie y un



volumen de vacío muy extensos (para que el oxígeno circule libremente). Las aguas residuales se percolan a través y por entre el medio textil. Normalmente, se forma una película biológica visible en el filtro a los pocos días de la puesta en marcha del sistema. Dentro del filtro, las condiciones aeróbicas son ideales para que los microbios conviertan el amoníaco en nitrato (nitrificación). Las reducciones de DBO y SST se producen casi de inmediato. La nitrificación puede llevar de cuatro a seis semanas, según la temperatura ambiente.

Después de ser percolado a través del filtro, el efluente fluye por gravedad hacia la válvula de recirculación. En sistemas diseñados para una mejor eliminación de nitrógeno, el efluente fluye primero a un sumidero de separación de flujo en el cual un porcentaje del efluente se deriva al sector de entrada del tanque primario o del tanque anóxico. El resto fluye hacia la válvula de recirculación, donde se lo dirige al tanque de mezcla o recirculación o se lo descarga.

## Operación y puesta en marcha

### Introducción

En esta sección se cubre la puesta en marcha del Sistema de Tratamiento AdvanTex®-AX100 en aplicaciones comerciales. La puesta en marcha formal del Sistema de Tratamiento AdvanTex sólo debe llevarla a cabo personal capacitado. Como integrante capacitado del equipo que realiza la puesta en marcha del sistema, usted juega un papel decisivo en su funcionamiento. Las decisiones que se tomen al momento de la puesta en marcha determinarán las necesidades de mantenimiento a largo plazo del sistema. Los entes reguladores, los fabricantes, los distribuidores, los dueños de propiedades y los proveedores de servicios dependen de una puesta en marcha cuidadosa.

Antes de poner en marcha el sistema, lea este manual en su totalidad, como así también los planos de ingeniería, y comuníquese con su distribuidor si tiene preguntas. Ahorrará tiempo y dinero, y reducirá las probabilidades de necesitar trabajos adicionales. Si desea conocer información específica de su sistema, consulte los planos detallados de ingeniería.

Recomendamos, en lo posible, seguir el recorrido del flujo a través del tren de tratamiento cuando realice la puesta en marcha, desde las salidas del edificio hasta el punto de descarga final. Al seguir esta secuencia de puesta en marcha, se puede comprobar de manera eficaz que el tren de tratamiento funcione de manera adecuada y se le puede prestar una atención sistemática a cada paso del proceso.

### Funciones y responsabilidades

Antes de la puesta en marcha, el representante de Orenco o el distribuidor de AdvanTex se comunicarán con el diseñador, el instalador y el proveedor del servicio para coordinar una fecha de puesta en marcha. La fecha se basará en un informe de estado que suministrará el representante de Orenco y en la disponibilidad de todas las partes. El informe de estado incluirá, de forma no taxativa, pruebas de verificación de escapes realizadas por el instalador, instalación de todos los equipos y disponibilidad de energía eléctrica, línea de teléfono y agua en el lugar.

- Se espera que el distribuidor de AdvanTex esté presente en el lugar y realice la puesta en marcha o actúe como coordinador y recurso general durante la instalación y la puesta en marcha del sistema.
- Se requiere la presencia del diseñador en el lugar durante la puesta en marcha para responder preguntas relacionadas con cuestiones específicas del lugar no tratadas en los planos, la configuración del temporizador y la configuración del flotador.

- Se requiere la presencia del instalador en el lugar durante la puesta en marcha para encargarse de todos los problemas de instalación.
- Se requiere la presencia del proveedor del servicio en el lugar durante la puesta en marcha para que se familiarice con el sistema, reciba capacitación sobre la operación del panel de control y el sistema de tratamiento, y para aprender las técnicas correctas de muestreo para el sistema.

### Precauciones de seguridad

Antes de poner en marcha, mantener o reparar cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales, cumpla con las siguientes medidas de precaución para la seguridad y el buen estado de salud de todo el personal de servicio que trabaje con aguas residuales, efluentes y sus equipos relacionados, o cerca de ellos.

- Use ropa adecuada que cubra todas las partes del cuerpo que se expongan a las aguas residuales o el efluente.
- Use equipos de protección personal (EPP) tales como guantes de hule o gafas de protección, cuando manipule o toque cualquier componente del equipo que esté en contacto con aguas residuales o el efluente.
- Corte la alimentación eléctrica del sistema en el panel de entrada para reparaciones y ponga los disyuntores del panel en la posición "OFF" ("DESACTIVADO") antes de quitar cualquier componente del sistema. Si el panel de control o de entrada para reparaciones no está a la vista desde el sistema de bombeo, utilice etiquetas de bloqueo/etiquetado para garantizar la seguridad.
- Evite conducir sobre cualquier parte del sistema de tratamiento de aguas residuales a menos que se haya equipado el sistema para resistir el tránsito de vehículos. Si existe la posibilidad de que se transite sobre el sistema, coloque una barricada para protegerlo.
- No entre por ningún acceso al tanque. Todo trabajo que se realice al tanque debe hacerse desde el exterior. Tanto los gases como la reducción de oxígeno en el tanque pueden ser fatales.
- Asegure en forma adecuada al tubo ascendente todas las tapas de acceso al tanque después de que todo el trabajo esté completo.
- Mantenga una buena higiene personal en todo momento.

## Operación y puesta en marcha (continuación)

### Herramientas y equipos recomendados – Puesta en marcha

Se recomiendan los siguientes elementos para una puesta en marcha exitosa y sin problemas:

- Una caja de herramientas con las herramientas necesarias y estos elementos adicionales:
  - Un taladro eléctrico inalámbrico con llave para tuercas de 1/2" y mecha hexagonal de 3/16"
  - Voltímetro
  - Destornilladores pequeños para componentes electrónicos
  - Pelacables y alicates
  - Amarracables
  - Cinta métrica
  - Pinzas ajustables
- Una computadora portátil con Hyperterminal (PC) o ZTERM (MAC) para interactuar con el panel de control si el panel de control no tiene pantalla táctil.
- Una copia de la distribución y una lista de verificación de la puesta en marcha para la persona que realice la puesta en marcha del sistema.
- Equipos de protección personal (EPP) apropiados para cada persona que tome parte de la puesta en marcha.

### Inspección previa a la puesta en marcha

- **Drenaje del lugar:** verifique que todas las tapas de los tubos ascendentes, las tapas de las cajas de empalme exteriores y las tapas de los receptáculos estén niveladas y sobre rasante.



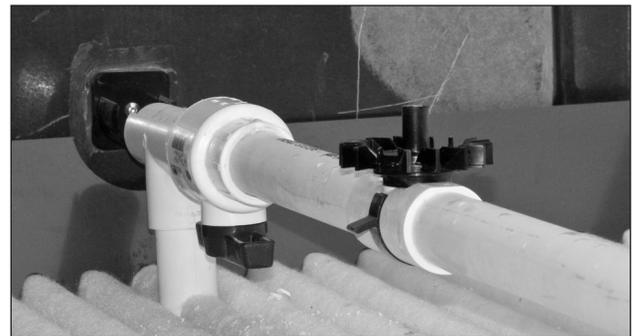
- **Facilidad de reparación:** verifique que haya un espacio mínimo de dos pies entre receptáculos AX. Compruebe que haya una fuente de agua utilizable a una distancia del sistema que se pueda cubrir con una manguera.

- **Distribución del sistema:** verifique que la distribución de los componentes en los planos de ingeniería o el diagrama del sistema concuerden con el sistema instalado y observe si hay alguna diferencia entre los planos y el sistema que se instaló.
- **Paisaje:** compruebe que no haya elementos del paisaje que puedan causar problemas de mantenimiento a largo plazo:
  - Árboles plantados sobre tanques.
  - Árboles desde los cuales pueda caer nieve en componentes fundamentales tales como paneles de control.
  - Tubos ascendentes, cajas de empalme externas y receptáculos cubiertos de corteza u otros materiales del paisaje.

- **Disyuntores:** abra el panel de control y verifique que todos los disyuntores estén desactivados.

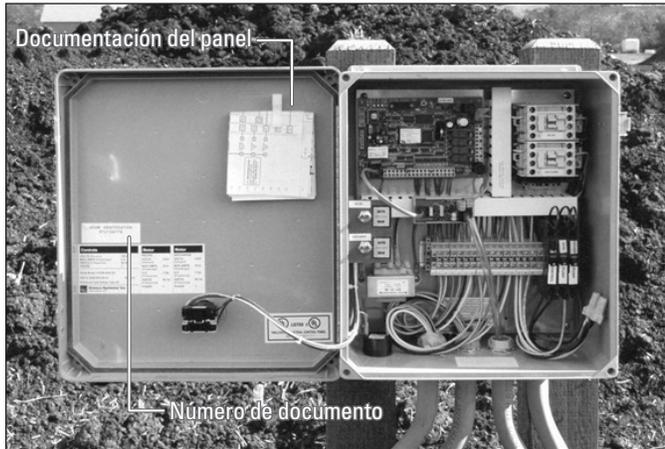
- **Acceso al sistema:** quite los tornillos de las tapas y ábralas.

- **AX100:** verifique que se hayan quitado las cajas de tornillos de las tapas y los medidores de presión de los receptáculos AX. De no ser así, quítelas ahora. Verifique que las válvulas de entrada laterales de los receptáculos estén abiertas y que los orificios de aspersión apunten hacia arriba, como se muestra en la ilustración de abajo



## Puntos de inspección

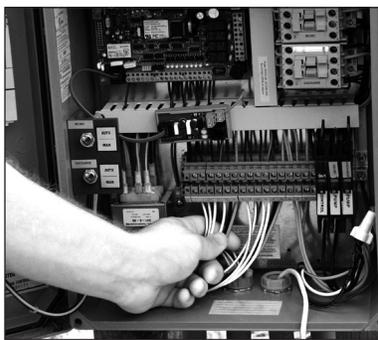
### Puntos de inspección – Paneles de control



El sistema puede tener varios paneles de control. Identifique si hay paneles de control en la sección del sistema que está por poner en marcha.

Si hay controles asociados al tanque o el sumidero, siga estos pasos para la puesta en marcha:

1. **Documentación del panel:** ubique el diagrama de cableado del panel dentro de éste y verifique que el documento corresponda al número de documento que figura en el interior del panel de control frontal. Si no puede encontrar el diagrama de cableado, comuníquese con Orenco al (800) 348-9843 o al (541) 459-4449 para que le envíen una copia por correo electrónico o fax.
2. **Instalación de cableado:** verifique que todos los disyuntores estén en la posición "OFF" ("DESACTIVADO"). Inspeccione las terminaciones de los cables del panel. Para ello, tire ligeramente de todos los cables de los flotadores, de las bombas, de la alimentación de las bombas y de la alimentación principal del panel. Si un cable se suelta, vuelva a fijarlo en forma correcta.



**ADVERTENCIA:** si no se identifica un cable suelto, esta situación puede causar fallas intermitentes, funcionamiento irregular del panel y condiciones de sobrevoltaje en las bombas.

3. **Instalación de sellos de conductos:** verifique que haya sellos de conductos en todas las conexiones de conductos que vayan al panel de control.

**ADVERTENCIA:** si no se sellan los conductos, esta situación puede permitir que los gases corrosivos corroan componentes importantes. Orenco recomienda que todas las conexiones que van al panel de control tengan sellos de conductos para asegurar el funcionamiento correcto del sistema y una larga duración de sus componentes.

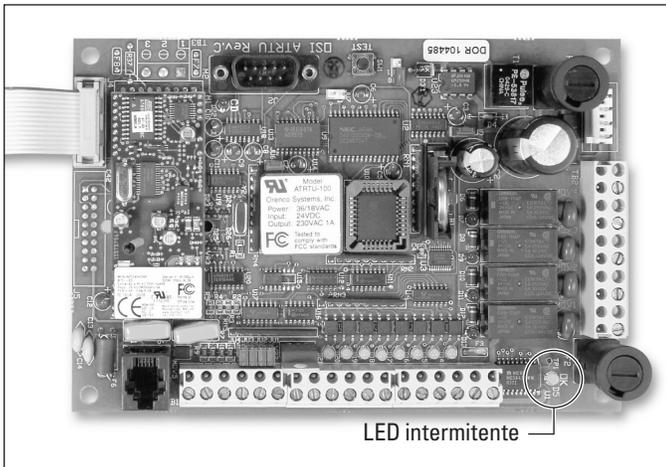
4. **Voltaje de suministro eléctrico:** asegúrese de que los disyuntores del panel estén desactivados y compruebe el voltaje de suministro eléctrico en el panel.
  - En paneles de 120 V, mida el voltaje entre L1 y tierra. El voltaje debería diferir del nominal en no más del diez por ciento.
  - En paneles de 230 V, mida el voltaje entre L1 y tierra, y entre L2 y tierra. El voltaje de cada tramo debería ser de aproximadamente 115 voltios. Mida el voltaje entre L1 y L2. El voltaje debería diferir del nominal en no más del diez por ciento.
  - En paneles trifásicos de 208 V, 230 V y 460 V, mida el voltaje entre L1 y L2, L2 y L3, y L3 y L1. El voltaje entre cada tramo debería ser de 208, 230 y 460 voltios, respectivamente. Si hay diferencia de voltaje entre tramos de línea, es un indicador de que la fuente de alimentación puede tener un tamaño menor al adecuado. El voltaje entre cada tramo y tierra en 208 voltios debería ser de aproximadamente 120 voltios. El voltaje entre cada tramo y tierra en 460 voltios debería ser de aproximadamente 277 voltios. (Debido a la variabilidad en las maneras en que se puede hacer el cableado de electricidad trifásica de 230 V, no hay un método de prueba estándar.
5. **Voltaje neutro y de puesta a tierra:** busque diferencias de voltaje entre cada cable neutro (N) del panel y la puesta a tierra. Si hay diferencia de voltaje, use el diagrama de cableado para localizar la fuente de la diferencia y corríjala.
6. **Circuito de controles:** conecte el circuito de controles si todavía no está conectado. Ahora el circuito de controles está listo para ser encendido. No active el circuito de la bomba en este momento.

**ADVERTENCIA:** activar el circuito de la bomba en este momento puede dañar el panel de control o la bomba si el cableado de las bombas o los flotadores no es correcto o si no hay suficiente líquido en el tanque.

## Puntos de inspección (continuación)

7. Funcionamiento del panel: verifique que el panel esté encendido.

- En paneles TCOM y VCOM, se encenderá un LED que indicará que el panel está en funcionamiento. Si la luz intermitente no se enciende, consulte el diagrama de cableado y verifique que las conexiones del circuito de control terminen correctamente.



- En paneles MVP, Simplex y Duplex, encienda el circuito de control, mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" ("AUTOMÁTICO-DESACTIVADO-MANUAL") a la posición "MAN". El conector del motor se activará en forma visible y audible en este momento. Si el conector del motor no se enciende, consulte el diagrama de cableado y verifique que las conexiones del circuito de control terminen correctamente.

**NOTA:** para sistemas con equipos VCOM, coloque el VCOM en modo de prueba en este momento.

## Puntos de inspección – Tanques y sumideros

No todos los tanques y sumideros tienen componentes asociados como los que se describen más abajo. Cuando lo pone en marcha, verifique en cada sección del sistema los planos para identificar si hay componentes asociados (tales como cajas de empalme, flotadores, filtros o cámaras de bombeo).

1. **Tanque:** confirme con el instalador que todos los tanques hayan superado la prueba de impermeabilidad. Verifique que la entrada y la salida del tanque y el tubo ascendente estén correctamente instalados.
2. **Sumidero:** verifique que la entrada y la salida del sumidero estén correctamente instaladas y que el efluente fluya en la dirección correcta.

3. **Tubo ascendente:** compruebe que el fijador del tubo ascendente y las arandelas de hule formen un sello impermeable.

4. **Caja de empalme:** compruebe que el cableado de la caja de empalme sea correcto y que se utilicen tuercas de empalme impermeables. Si hay agua en la caja de empalme, use una pera de succión o una esponja para extraerla.

**ADVERTENCIA:** la falta de uso de tuercas de cableado impermeables puede provocar fallas intermitentes o permanentes del flotador.

5. Filtro del efluente y del flotador: verifique que sea fácil quitar el cartucho del filtro del efluente y del sistema del flotador para las reparaciones y el mantenimiento. La posibilidad de quitar con facilidad estos componentes es esencial y depende de que se haga una instalación cuidadosa de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en el Apéndice B. Coloque los componentes en una lona o una lámina de plástico cuando estén fuera del tanque.

- a. Separe el sistema del flotador de la carcasa, sáquelo del tanque y colóquelo a un lado. Verifique que el cable tenga suficiente laxitud para que sea fácil quitarlo.
- b. Extraiga el cartucho del filtro del efluente de la carcasa y sáquelo del tanque. Debe haber suficiente lugar libre para quitar sin dificultades el filtro de la carcasa y del tanque.
- c. Deslice la carcasa del filtro por los rieles y quítela del tanque.
- d. Eleve el flotador de la alarma de alto nivel para simular una situación de alto nivel de líquido. Verifique que la señal de alto nivel esté encendida. Para ello, guíese por la alarma sonora o el LED de entrada de alarma de alto nivel que se encuentra en el tablero de circuitos del panel.

**NOTA:** la alarma sonora tiene un retraso de dos horas en paneles de control TCOM.

- e. Cuando los flotadores y el cartucho del filtro estén fuera del tanque, verifique que las manijas sean lo suficientemente largas para acceder con facilidad. Si no lo son, ajústelas a la longitud necesaria.
- f. Vuelva a instalar el cartucho en la carcasa del filtro del efluente e instale el sistema del flotador.

## Puntos de inspección (continuación)

6. Filtro y flotadores de la cámara de bombeo Biotube®: verifique que sea fácil quitar el cartucho del filtro de la cámara de bombeo y del sistema del flotador para las reparaciones y el mantenimiento. La posibilidad de quitar con facilidad estos componentes es esencial y depende de que se haga una instalación cuidadosa. Coloque los componentes en una lona o una lámina de plástico cuando estén fuera del tanque.

a. Separe el sistema del flotador de la carcasa, sáquelo del tanque y colóquelo a un lado. Verifique que el cordón tenga suficiente

b. Compare la configuración de los flotadores proporcionada en los estudios con la configuración real. Si los estudios no proporcionan configuración de flotadores y el ingeniero o el diseñador del sistema no pueden suministrarlas, configúrelos de acuerdo con las reglas siguientes:



• Dosis de demanda:

– El flotador de “Redundante apagado” (RO, por sus siglas en inglés) se establece en 3 pulgadas (76 mm) por encima del cartucho del filtro o del nivel mínimo laxitud para que sea fácil quitarlo.

c. Extraiga el cartucho del filtro de la cámara de bombeo y quítelo del tanque. Debe haber suficiente lugar libre para quitar el filtro sin dificultades.



d. Pruebe los flotadores, comenzando con el que se encuentra más abajo. Eleve cada flotador a la posición “arriba” y verifique que la señal correspondiente al flotador esté encendida. Para ello, guíese por la alarma sonora o el LED de entrada de alarma del tablero de circuitos del panel. Si su panel no tiene LED de entrada de alarma, verifique el voltaje que entra al panel del flotador que usted crea que está activado. de líquido de la bomba, la cantidad que sea superior.

– El flotador de “Bomba apagada” se establece en 2 pulgadas (50 mm) por encima del flotador “RO”.

– Para calcular la distancia del flotador de “Bomba encendida” al flotador de “Bomba apagada”, divida el volumen de dosis deseado por los galones por pulgada o litros por mm del tanque. Coloque el flotador de “Bomba encendida” esa cantidad de pulgadas por encima del flotador de “Bomba apagada”.

– El flotador de “Alto nivel” o “Alto nivel/activación de bomba secundaria” se establece en 2 pulgadas (50 mm) por debajo de la conexión de entrada del tanque.

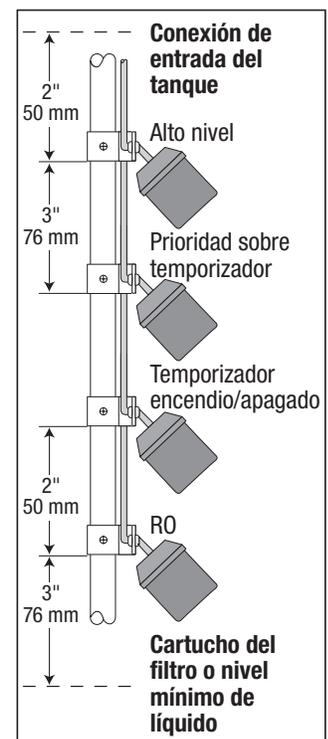
• Dosis temporizada:

**NOTA:** la alarma sonora tiene un retraso de dos horas en paneles de control TCOM.

– El flotador “RO” se establece en 3 pulgadas (76 mm) por encima del cartucho del filtro.

– El flotador de “Temporizador encendido/apagado” se establece en 2 pulgadas (50 mm) por encima del flotador “RO”.

– El flotador con “Prioridad sobre el temporizador” se configura en 3 pulgadas (76 mm) por debajo del flotador de “Alto nivel”.



– El flotador de “Alto nivel” o “Alto nivel/activación de bomba secundaria” se establece en 2 pulgadas (50 mm) por debajo de la conexión de entrada del tanque.

**ADVERTENCIA:** las bombas tienen un tiempo de funcionamiento mínimo

**NOTA:** si utiliza las configuraciones generales para flotadores, es posible que deba regresar más adelante para ajustarlas después de que el sistema entre en funcionamiento

## Puntos de inspección (continuación)

- e. Cuando los flotadores y el cartucho del filtro estén fuera del tanque, verifique que las manijas sean lo suficientemente largas para acceder con facilidad. Si no lo son, ajústelas a la longitud necesaria.
- f. Vuelva a instalar el cartucho en la cámara de bombeo. Deje el sistema del flotador fuera del tanque o del sumidero para usarlo durante la prueba de funcionamiento de la bomba.

7. **Bomba del efluente:** verifique que sea fácil quitar la bomba para reparación y mantenimiento y que su caudal y su voltaje sean correctos. La posibilidad de quitar la bomba con facilidad es esencial y depende de que se haga una instalación cuidadosa. Coloque los componentes en una lona o una lámina de plástico cuando estén fuera del tanque.



- a. Verifique que la válvula de bola y la unión o leva de fijación del dispositivo de descarga estén a no más de 24 pulgadas (610 mm) de la parte superior del tubo ascendente.
- b. Cierre la válvula de bola del dispositivo de descarga, en caso de haber una, y desconecte el dispositivo de descarga a la altura de la unión o leva de fijación.
- c. Verifique que el cable de la bomba tenga suficiente laxitud para que sea fácil quitarla.
- d. Extraiga la bomba de la cámara por el dispositivo de descarga y quite la bomba del tanque.

**ADVERTENCIA:** levantar o bajar la bomba sirviéndose del cable puede dañar la bomba y el cable.

- e. Compruebe los valores de voltaje y fase de la placa de identificación. Anótelos en el informe de puesta en marcha. Si hay adhesivos del motor de la bomba en la parte interna de la puerta del panel de control, compruebe que coincidan con la placa de identificación de la bomba.

**ADVERTENCIA:** si la bomba no cumple con los requisitos de voltaje y fase que figuran en el panel, no active los disyuntores de la bomba.

- f. Reinstale la bomba si cumple con los requisitos de voltaje y fase que figuran en el panel.

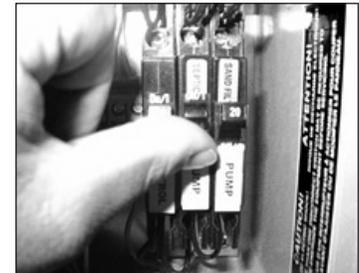
- g. Vuelva a conectar el dispositivo de descarga en la unión o leva de fijación y abra la válvula de bola del dispositivo de descarga.

## Puntos de inspección – Bombas

Cuando se haya inspeccionado y encendido el panel, se hayan probado las señales de entrada de los flotadores y se haya verificado toda la información de voltaje y fase de la bomba o bombas, se pueden encender y probar.

### 1. Operación manual de las bombas:

- a. Coloque el disyuntor o los disyuntores de bombas del panel de control en posición "ON" ("ENCENDIDO").
- b. Mida el voltaje estático de la bomba o bombas e ingrese el valor o los valores en la lista de verificación de la puesta en marcha.
- c. Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" a la posición "MAN". El conector del motor se activará en forma visible y audible en este momento. Si el conector del motor no se activa, compruebe si hay una alarma "RO" activada. Si no la hay, consulte el diagrama de cableado y verifique que las conexiones del circuito de control terminen correctamente.



**ADVERTENCIA:** los paneles TCOM y los que no tienen alarmas "RO" no cuentan con protección de motor. Antes de poner en funcionamiento una bomba, verifique que haya suficiente líquido en el tanque o sumidero.

**NOTA:** consulte la sección "Instrucciones generales de operación" de la documentación del panel de control VCOM para realizar una "Prueba manual" si está poniendo en marcha una bomba controlada por un panel VCOM.

- d. Verifique el funcionamiento del motor de la bomba. Para ello, fijese si se detectan vibraciones en la tubería de descarga.
  - La falta de vibraciones en la tubería de descarga indica que hay un problema de cableado de la bomba. Revise el voltaje y las terminaciones del cableado de la bomba en el panel y en la caja de empalme. Es posible que los cables no estén bien terminados o que su aislamiento cause que el contacto entre el cable y la orejeta terminal sea defectuoso.
  - La vibración en la tubería de descarga cuando el flujo de la bomba es bajo o nulo indica que hay válvulas cerradas o roturas en los conductos. En sistemas de dos bombas con dos tuberías

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

## SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

### Puntos de inspección (continuación)

de descarga conectadas juntas a un mismo conducto, verifique que haya válvulas de regulación en ambas bombas y que funcionen correctamente. En los sistemas de tres fases, verifique que el cableado de L1, L2 y L3 sea correcto. Una manera rápida de identificar si el cableado de la bomba es correcto es observar si hay torsión en el sentido horario en la tubería de descarga cuando la bomba se enciende por primera vez.

- e. Mida y compare el voltaje dinámico de las bombas con el voltaje estático medido. Las caídas de voltaje indican que hay problemas de conexión en la caja de empalme o que los cables no son del tamaño suficiente para la bomba.

- f. Use un amperímetro para medir el amperaje de la bomba. Asegúrese de que el amperaje se encuentre dentro de los límites especificados en la tabla de abajo o los indicados en la placa de identificación de la bomba. Para bombas que no sean de Orenco, consulte la información del fabricante.

**NOTA:** en paneles TCOM con opción de sensor de corriente, el amperaje de la bomba debe coincidir con el valor indicado en el panel. Si no coincide, inspeccione el interruptor de tres posiciones del sensor de corriente para comprobar que el factor de escala sea el correcto.

- g. Establezca los límites de amperaje mínimo y máximo según las indicaciones.

### Cuadro de amperaje de bombas

Modelo de bomba	Indicación de amp. mín.	Indicación de amp. máx.
PF100511	11.9	12.6
PF100512	6.0	6.4
PF10053200	3.5	3.9
PF100552	3.6	3.8
PF100712	7.8	8.4
PF10073200	4.9	5.2
PF100752	5.8	6.2
PF101012	9.0	9.8
PF10103200	5.1	5.6
PF101552	9.4	11.4
PF102012	10.0	12.2
PF102032	6.4	7.6
PF10203200	7.5	8.7
PF200511	11.0	12.5
PF200512	5.8	6.5
PF200532	2.5	2.9
PF20053200	3.3	3.8
PF201012	9.6	10.5
PF300511	10.7	11.8
PF20103200	5.0	5.9
PF20153200	6.0	7.2
PF201512	10.5	12.6
PF300512	5.6	6.2
PF30053200	3.3	3.7
PF300552	3.5	4.2
PF300712	7.4	8.6
PF300752	5.5	6.1
PF30073200	4.1	4.9
PF301012	9.3	10.4
PF301052	6.4	7.4
PF30103200	4.9	5.8
PF301512	10.1	12.6
PF30153200	5.5	6.9
PF301534	2.3	2.8
PF301552	8.1	9.3
PF302012	7.4	11.0
PF30203200	7.7	9.3
PF303012	12.6	16.8
PF303032	8.2	10.1
PF305012	20.1	25.8
PF305032	14.0	16.6

Modelo de bomba	Indicación de amp. mín.	Indicación de amp. máx.
PF30503200	15.4	18.6
PF500511	10.5	12.1
PF500512	5.4	6.2
PF500532	2.6	3.0
PF50053200	3.2	3.7
PF500534	1.3	1.5
PF500552	3.3	3.9
PF500712	7.3	8.5
PF500732	3.1	3.9
PF50073200	3.9	4.9
PF500734	1.4	1.8
PF501012	8.8	10.1
PF50103200	4.6	5.7
PF501034	1.8	2.2
PF501512	9.6	12.6
PF50153200	5.4	7.0
PF501552	8.0	9.1
PF503012	12.6	17.7
PF503032	8	10.4
PF50303200	10.1	13.1
PF503034	4.2	5.3
PF505012	17.3	26.4
PF505032	13.1	16.5
PF751512	11.4	12.3
P200511	12.6	13.8
P200512	6.1	7.1
P201512	11.2	12.2
P300512	5.8	6.5
P300712	7.4	8.3
P301012	9.1	10.3
P500511	11.2	12.7
P500512	5.8	6.5
P50053200	3.4	3.8
P500712	7.7	8.8
P50073200	3.8	4.8
P501012	9.4	11.2
P501512	10.6	13.1
P50153200	6.0	7.6
PEF3311	6.9	7.8

## Puntos de inspección (continuación)

2. **Prueba de drenaje:** realice una prueba de drenaje para configurar el caudal de la bomba en el panel de control.
- Mida y registre la distancia desde la parte más alta del tanque hasta el nivel de líquido dentro del tanque.
  - Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" de la bomba a la posición "MAN" durante sesenta segundos.
  - Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" de la bomba a la posición "OFF"; luego mida y compare las diferencias de elevación. La diferencia de elevación en pulgadas o milímetros, multiplicada por los galones por pulgada o los litros por milímetro del tanque o sumidero, proporcionará el caudal correcto en galones por minuto (gpm) o litros por minuto (l/m). Siga las instrucciones suministradas con el panel de control para ingresar el caudal de bomba medido.

**NOTA:** *este método no funcionará en tanques de mezcla y recirculación si el flujo regresa al tanque a través de la válvula de recirculación.*

3. **Operación manual de las bombas:** pruebe el sistema usando los flotadores para activar el funcionamiento de la bomba.

• Dosis de demanda:

- Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" a la posición "AUTO".
- Destrabe el sistema del flotador y retírelo del tanque si no está ya afuera.
- Verifique el funcionamiento automático de las bombas. Para ello, eleve los flotadores gradualmente para simular el ascenso y descenso normal del nivel de líquido del tanque. Las bombas deberían iniciar el ciclo cuando los eleve y cortarlo cuando los libere. En sistemas de dos bombas, las bombas principal y secundaria deben alternarse y cortar el ciclo cuando se sueltan los flotadores.

**NOTA:** *un flotador "On/Off" ("Encendido/apagado") funciona de manera diferente a un par de flotadores "On" y "Off". Verifique el tipo de flotadores de su sistema antes de realizar las pruebas.*

- Haga descender el sistema del flotador en el tanque y trábelo en el soporte.

• Dosis temporizada:

- Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" a la posición "AUTO".

- Registre la configuración del temporizador, luego bájela a 0,5 minutos "OFF", 0,5 minutos "ON" y 1,0 minuto "OVR OFF" ("PRIOR. APAGADA").
- Deje que la bomba realice varios ciclos para confirmar que los temporizadores estén funcionando de manera correcta.
- Vuelva a configurar el temporizador a la configuración especificada por el ingeniero.

## Puntos de inspección – Configuración del temporizador del sistema

1. **Configuración del temporizador de recirculación:** a

continuación se proporciona el método para calcular la configuración del temporizador del tanque de mezcla y recirculación. Los paneles más nuevos de la unidad AX100 permiten ajustar la configuración del temporizador según los datos de flujo reales. Consulte las instrucciones incluidas con el panel de control para obtener información sobre la configuración.

- Tiempo de funcionamiento de bomba = 1,5 minutos

**NOTA:** *el tiempo estándar de funcionamiento de bomba para unidades AX100 es de 1,5 minutos. Las necesidades de su sistema pueden diferir. Para mayor información, consulte los planos del lugar, al ingeniero o diseñador, o a Orenco.*

- Tiempo de bomba apagada = (1440 ÷ Ciclos por día) – Tiempo de funcionamiento de bomba

Calcule los ciclos por día mediante la ecuación siguiente:

$$\frac{(\text{Flujo diario promedio}) \times (\text{Relación de recirc.})}{(\text{Caudal de bomba}) \times (\text{Bombeos por dosis}) \times (\text{Tiempo de func. de bomba})}$$

**NOTAS:**

- 1440 es la cantidad de minutos que hay en un período de 24 horas.
- La relación de recirculación estándar para unidades AX100 es 4, pero puede variar de 2 a 6, según las necesidades del sistema.
- El caudal de la bomba es de 35 galones por minuto cuando la presión de las boquillas es de 4,5 psi.

## Puntos de inspección (continuación)

2. **Configuración del temporizador de descarga (sistemas de dosis temporizadas):** la configuración del temporizador del sistema se calcula según el flujo actual y el esperado. Las ecuaciones se muestran a continuación.

- a. Identifique el volumen de dosis
  - Volumen de dosis = Cantidad de galones deseados por dosis
  - o
  - Volumen de dosis = (Cantidad de orificios) × (Tasa de carga por orificio)
- b. Identifique las dosis por día
  - Cantidad de dosis por día = (Flujo de diseño) ÷ (Volumen de dosis)
- c. Identifique el intervalo de tiempo entre encendidos
  - Intervalo de tiempo entre encendidos = (Horas por día) ÷ (Dosis por día)
- d. Identifique el tiempo de funcionamiento
  - Tiempo de funcionamiento = (Volumen de dosis) ÷ (Gpm de bomba medidos)

o  $(A+B)-406$  mm, donde A es la distancia desde la conexión de la válvula MM a la parte más alta del tanque y B es la distancia desde la parte más alta del tanque hasta el nivel del 100% de descarga. Si es necesario que la longitud de la espiga sea cercana o superior a la de la caja, también deberá aumentarse la longitud de la caja.

- b. Dimensiones de ajuste de la espiga:
  - A = Distancia desde la conexión de la válvula MM a la parte más alta del tanque
  - B = Distancia desde la parte más alta del tanque hasta el nivel de líquido al cual se desea una derivación del 100%
  - C = Longitud estándar de la caja: MM4 49 pulgadas (1245 mm), admite espigas de hasta 36 pulgadas (914 mm); MM6 57 pulgadas (1448 mm), admite espigas de hasta 40 pulgadas (1016 mm)
  - D = Punto medio de la bola (a nivel de descarga del 100%)

**NOTA:** debe haber un mínimo de 9 pulgadas (229 mm) entre el nivel de líquido normal y el flotador "RO".

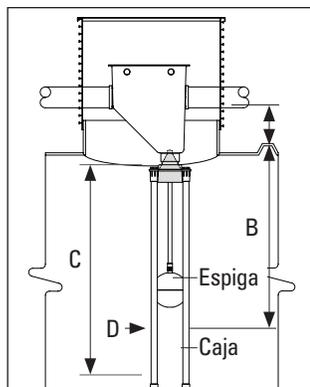
## Puntos de inspección – Tanque de mezcla y recirculación

Complete todas las inspecciones y las comprobaciones descritas en la sección "Puntos de inspección – Tanques y sumideros" de este manual y luego verifique que los puntos de inspección que figuran abajo sean como sigue:

1. **Válvula de recirculación:** verifique que la válvula de recirculación se establezca al nivel de líquido especificado por el ingeniero. Si el nivel de líquido no figura en los planos, por regla general, se establece en un 80% de la profundidad del tanque en el caso de tanques de paredes verticales o un 80% del volumen del tanque en el caso de tanques con paredes curvas.

2. **Longitud de la espiga:** ajuste la longitud de la espiga de la válvula de recirculación de acuerdo con las instrucciones de instalación.

- a. Calcule el ajuste necesario de la longitud de la espiga con la ecuación  $(A+B)-16"$



## Puntos de inspección – Receptáculos de filtro de AdvanTex®

Es posible que su sistema incluya receptáculos de filtro AX100 o AX20. Para puntos de inspección de AX20, consulte el Manual de instalación residencial y el Manual de operación y mantenimiento de AdvanTex residencial.



1. **Inspección de instalación:** verifique que el receptáculo AX100 se haya instalado correctamente. Las condiciones que se enumeran abajo generalmente indican cuándo la instalación no es correcta:

- Arqueo de paredes laterales: revise si se arqueó alguna pared lateral. El arqueo puede provocar que la separación entre láminas de medios sea excesiva. Si esta separación supera la 1/2" (13 mm), corte las varillas de fibra de vidrio para que la separación sea la correcta.
- Desalineación de las tapas: los tornillos de las tapas sólo podrán entrar en los orificios si la tapa está ligeramente levantada y los tornillos parcialmente insertados antes de cerrar la tapa.

## Puntos de inspección (continuación)

- 2. Colectores y laterales:** descargue los colectores y los laterales. Para mayor información, consulte el Manual de instalación de sistemas de tratamiento AX100. Para un correcto funcionamiento luego de descargar los colectores y los laterales, coloque las válvulas de bola en la posición correspondiente y los orificios de aspersión de manera que apunten hacia abajo.
- 3. Presión del sistema:** verifique que el manómetro esté en cero. Si no lo está, abra el sello de la parte superior y deje que la presión se iguale con la de la atmósfera. Instale el manómetro y configúrelo en 4,5 psi (31 kPa).  
**NOTA:** en sistemas conectados en paralelo, ajuste la presión de los tres receptáculos a 4,5 psi (31 kPa) al mismo tiempo mediante el uso de la válvula de compuerta del colector del receptáculo.
- 4. Drenaje del receptáculo:** verifique que el receptáculo drene con facilidad. Si no dreña, compruebe que se haya quitado de la salida el tapón que se puso para realizar el envío.
- 5. Colocación de los tornillos de la tapa:** cuando haya terminado de inspeccionar todos los receptáculos, fije las tapas en los receptáculos con los tornillos suministrados.

## Puntos de inspección – Caja del ventilador

Un sensor de corriente monitorea el funcionamiento del ventilador. Si el ventilador tiene una falla, este sensor se abrirá y activará la alarma. Algunas cajas del ventilador están equipadas con unidades de calefacción opcionales para tener un desempeño confiable en clima frío. Revise los estudios del sistema para determinar si su caja de ventilador incluye calentador.

- 1. Funcionamiento del sensor de corriente:** para probar el sensor de corriente, desconecte la energía del ventilador y verifique que la alarma visual del panel de control esté activada.

**NOTA:** los paneles de control TCOM tienen un retraso de 12 horas en la alarma sonora para el sensor de corriente.



- 2. Unidad de calefacción opcional:** hay dos tipos de controles de

unidades de calefacción disponibles para cajas de ventilador: de un solo punto de configuración y de puntos múltiples de configuración. Si su sistema está equipado con una unidad de calefacción opcional, revise los estudios de su sistema para determinar el tipo de calefactor incluido en la caja del ventilador.

- De un punto de configuración: ubique el calefactor dentro de la caja del ventilador, retire la cubierta del calefactor que está en la caja y configure el termostato en 43 °F (6 °C).
- De puntos múltiples de configuración: en el panel de control, establezca el punto "Heater On" ("Calefactor encendido") en 35 °F (1,6 °C), el punto "Heater Off" ("Calefactor apagado") en 45 °F (7,2 °C), el punto "Fan On" ("Ventilador encendido") en 35 °F (1,6 °C) y el punto "Fan Off" ("Ventilador apagado") en 25 °F (-3,8 °C).

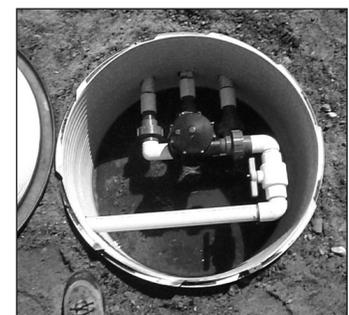
## Puntos de inspección – Válvula de distribución

Para verificar que la válvula de distribución funcione, se debe cargar la válvula hidráulicamente a las condiciones en las cuales funcionará. Use los estudios del sistema para encontrar la ubicación de todas las válvulas de distribución del sistema.

- 1. Verifique el nivel de líquido:** asegúrese de que el tanque o sumidero del cual está bombeando tenga suficiente líquido para realizar la prueba.

**ADVERTENCIA:** los paneles TCOM y los que no tienen alarmas "RO" no cuentan con protección de motor. Antes de poner en funcionamiento una bomba, verifique que haya suficiente líquido en el tanque o sumidero.

- 2. Encienda la bomba:** mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" de la bomba que presuriza la válvula de distribución a la posición "AUTO".
- 3. Inspección de escapes:** cuando la válvula de distribución esté presurizada, inspeccione las uniones de la válvula de distribución en busca de escapes. Ajuste todas las uniones que tengan escapes.



- 4. Inspección de funcionamiento:** abra y cierre la válvula de bola para probar el funcionamiento de la válvula de distribución.

## Puntos de inspección (continuación)

- Cuando la válvula se cierra y se abre, el flujo debe hacer la transición de un tubo de la válvula al otro. Observe la sección vacía del tubo para verificar esta transición. Puede haber flujo en más de un tubo, pero sólo debe haber flujo completo en un tubo por vez.
- Cuando la válvula de bola está completamente cerrada, el sistema se presuriza por completo (condición estática). Las conexiones instaladas incorrectamente en la línea se pueden separar y requerir que se las vuelva a instalar antes de poder completar la prueba.
- Si la válvula de distribución no rota correctamente, ábrala y fíjese si tiene residuos o roturas. Si el problema no es mecánico, revise los estudios para ver si hay posibles problemas de elevación.

## Orden y limpieza

1. Verifique que todos los paneles de control estén encendidos y que todos los interruptores "AUTO-OFF-MAN" estén en la posición "AUTO".
2. Cierre todos los paneles de control.
3. Cierre y atornille todas las tapas de acceso a los tanques y las de los tubos ascendentes.

**ADVERTENCIA:** ¡LAS TAPAS SIN ATORNILLAR DE TUBOS ASCENDENTES Y LOS TANQUES ABIERTOS SON PELIGROS DE SEGURIDAD! Las tapas de acceso a los tanques y los tubos ascendentes deben asegurarse en forma apropiada en todo momento. Si se pierden o dañan tornillos, comuníquese con Orenco y pida tornillos de reemplazo de inmediato.

4. Revise la zona en busca de residuos y herramientas.



# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Mantenimiento

### Lista de herramientas, equipos y piezas de repuesto

Muchos de los procedimientos recomendados de mantenimiento y resolución de problemas requieren de herramientas, equipos y piezas de repuesto especializados. Para obtener una lista de elementos que debe tener al alcance, consulte el Manual de operación y mantenimiento de AdvanTex residencial.

### Mantenimiento de registros

Escriba un diario en el que se describan todas las actividades relacionadas con el sistema AdvanTex. Esta información es muy valiosa para realizar análisis y resolver problemas si llegaran a producirse.



### Equipos de mantenimiento

#### Inspección y mantenimiento de rutina

- Plataforma del filtro Biotube® (OM-BIOTUBECRADLE)
- Vasos de precipitado o botellas
- Calculadora
- Pinzas ajustables
- Medidor de oxígeno disuelto (OD) o ampollas colorimétricas
- Mecha hexagonal de 3/16" para taladro
- Taladro
- Medidor de electricidad (voltaje y amperaje)
- Cable de prolongación
- Tornillos adicionales para tapas
- Computadora portátil con cable de módem nulo (sólo TCOM y VCOM)
- Gancho para elevar flotadores para probarlos
- Medidor de pH o cintas reactivas para pH
- Manómetro
- Botellas para muestras
- Dispositivo de medición de lodo y sólidos en suspensión (por ej.: Nasco Sludge Judge® para lodo y Orenco SMUG para sólidos en suspensión)
- Cinta métrica
- Teléfono para probar el tono de marcado (sólo TCOM y VCOM)
- Cintas reactivas para nitrato, amoníaco y alcalinidad

- Medidor de turbidez
- Reloj o cronómetro

#### Reparaciones

- Adhesivo
- Dispositivo antirretorno
- Cable de prolongación
- Linterna con pilas y bombillas de repuesto
- Interruptores de flotadores
- Sierra para metales con hojas de repuesto
- Martillo
- Herramientas de mano
- Pistola de calor
- Sierra perforadora (brocas de diferentes diámetros: 3/4" y 1-3/8")
- Manguera con boquilla
- Espejo para inspección (por ej.: Prototek™ "Mirror on a Stick")
- Pegamento e imprimador de PVC
- Conectores de PVC
- Tubo de PVC
- Juego de destornilladores
- Cinta destapacañerías (alcantarillado del edificio)
- Repuestos para componentes de aguas abajo
- Tuercas de cableado impermeables
- Pelacables/tenaza engarzadora (10 a 22 AWG[CAE])
- Llave Stillson (24" o 600 mm)
- Llave (para tornillos de tapas)

## Mantenimiento (continuación)

### Mantenimiento preventivo

Al igual que todo sistema con diseño de ingeniería, como un automóvil o una bomba de calor, su sistema de tratamiento de aguas residuales funcionará mejor y durará más si un proveedor de servicio calificado le hace mantenimiento con regularidad. El proveedor de servicio debe estar presente durante la instalación para familiarizarse con el sistema, en especial, con aquellas líneas de servicio, conductos y conexiones que van bajo tierra.

Su sistema funcionará mejor y tendrá una mayor vida útil si aprende lo que no debe poner en él. No deben desecharse sustancias tóxicas o químicas en el sistema tales como desengrasantes de restaurantes, limpiadores, quitaceras para linóleo, limpiadores de alfombras y sus productos residuales, y otras sustancias tóxicas. Como regla general, no debe ingresar al sistema de tratamiento de aguas residuales nada que no haya sido ingerido, con excepción de papel higiénico, detergentes suaves y agua de lavado. Todos los usuarios del sistema y proveedores de servicio calificados deben estar familiarizados con las pautas básicas que se indican a continuación. No deben ingresar:

- Aditivos sépticos
- Productos inflamables o tóxicos
- Cantidades excesivas de limpiadores hogareños
- Blanqueadores con cloro, cloruros y productos para piscina y spa
- Pesticidas, herbicidas, productos químicos o fertilizantes para la agricultura
- Desechos de vehículos recreativos (a menos que el sistema esté diseñado para tratar ese tipo de desechos)
- Agua de escurrimiento superficial y de tormenta
- Cantidades excesivas de grasas y aceites (FOG, por sus siglas en inglés)
- Subproductos alimenticios
- Colillas de cigarrillo
- Toallas de papel, periódicos, toallas femeninas, pañales, toallas húmedas desechables, hilo dental, goma de mascar, envoltorios de dulces, etc.
- Agua de contralavado de suavizadores de agua

El mantenimiento preventivo deber comenzar con la educación del usuario de la instalación o el propietario de la vivienda. Orenco Systems®, Inc. puede proporcionar a pedido copias de un manual sobre qué cosas deben y no deben hacerse. Para solicitar las copias de este manual, comuníquese con Orenco Systems, Inc. al 1-800-348-9843.

Con mantenimiento preventivo e inspecciones periódicas, el sistema de tratamiento de aguas residuales funcionará durante décadas.

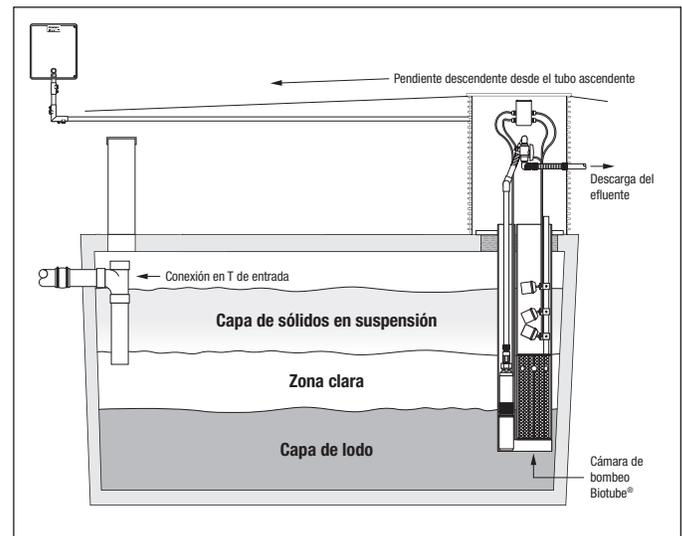
### Mantenimiento programado

El mantenimiento programado debe realizarse en los plazos descritos en esta sección. Para su comodidad, se incluye al final de esta sección un cuadro con las actividades de mantenimiento programado.

#### Mantenimiento mensual

Una vez al mes, durante el primer año de funcionamiento, realice una inspección visual de los niveles de líquido en los tanques séptico, de mezcla y recirculación, y de dosificación. El nivel de líquido nunca debe estar por debajo del flotador "Redundante apagado". Si se escapa líquido del tanque, la capa de sólidos en suspensión puede bajar al nivel de los orificios perimetrales de las cámaras de bombeo y hacer que se tape el filtro. Es importante que el tanque sea impermeable y debe corregirse todo escape de líquido.

Durante el primer año de funcionamiento, revise el filtro Biotube® del tanque séptico una vez al mes y límpielo cuando sea necesario.



Una vez al mes, durante el primer año de funcionamiento, deben examinarse las cámaras de bombeo Biotube para determinar si es necesario limpiar el filtro Biotube. Si el nivel de líquido dentro de la cámara es perceptiblemente diferente del nivel que hay fuera de ella mientras la bomba está en funcionamiento, es necesario limpiarlo.

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Mantenimiento (continuación)

Una vez al mes, lea los horómetros y los contadores de eventos correspondientes a las bombas de los tanques de mezcla y recirculación, y de dosificación. Cada bomba debe funcionar aproximadamente la misma cantidad de horas y encenderse aproximadamente la misma cantidad de veces que su homóloga operativa. Si los tiempos de funcionamiento o las cantidades de ciclos difieren en forma considerable entre bombas, determine la causa de la discrepancia y tome medidas correctivas.

En caso de haber una válvula de distribución, haga manualmente que la válvula realice un ciclo por cada salida para confirmar que su funcionamiento sea correcto.

### Mantenimiento trimestral

Las pruebas de demanda biológica de oxígeno (DBO5); sólidos suspendidos totales (SST); grasas y aceites (FOG); amoníaco (NH3); nitrato (NO3) y pH deben realizarse de acuerdo con los requisitos del ente regulador. Si la jurisdicción reguladora no exige la realización de pruebas, deben tomarse muestras trimestrales durante el primer año para establecer una referencia. Las pruebas subsiguientes después del primer año pueden reducirse según esta referencia. Las muestras regulares proporcionarán información valiosa para el mantenimiento y la resolución de problemas en forma continua. Todos los resultados obtenidos se deben informar a las personas correspondientes, incluido el Departamento de Ingeniería de Sistemas de Orenco.

Sólo durante el primer año, registre los voltajes y amperajes de todas las bombas y regístrelos en un formulario de informe de mantenimiento de campo. Consulte los voltajes y amperajes de puesta en marcha registrados en la sección "Operación y puesta en marcha" de este documento. Si la caída de voltaje o el amperaje exceden lo requerido por el Código Eléctrico Nacional (NEC, por sus siglas en inglés), haga que un electricista verifique la línea de servicio y revise los bobinados de la bomba. Si no hay diferencia perceptible de voltaje y amperaje, este procedimiento puede llevarse a cabo con periodicidad anual.

### Mantenimiento semestral

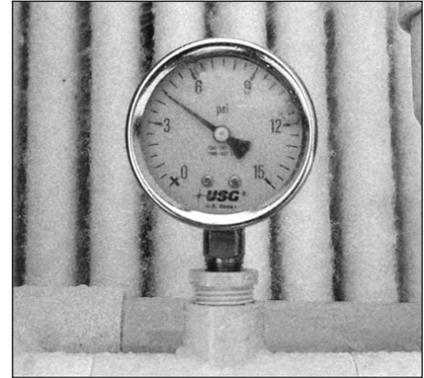
Inspeccione la aspersión de las boquillas de los receptáculos AdvanTex. Observe y mida la presión residual. Vuelva a consultar la sección "Operación y puesta en marcha" para revisar las mediciones iniciales de presión residual.

Si la presión residual observada supera

la presión residual inicial por más del 15-20%, puede suponerse que están tapadas una cantidad considerable de boquillas y que es necesario descargar los laterales. Para descargar los laterales, abra las válvulas de bola del extremo de un lateral. En el panel de control, mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" a la posición "MAN" y deje funcionar la bomba para que descargue todo el material que haya en el lateral. Repita la operación para cada lateral hasta que se hayan descargado todos. Vuelva a revisar la presión residual para asegurarse de que los laterales estén suficientemente limpios.

Si continúa habiendo una diferencia considerable entre la presión residual inicial y la actual, intente limpiar los laterales con un cepillo de botellas amarrado al extremo de una cinta destapacañerías o con un limpiador de alta presión. También se pueden limpiar las boquillas de a una. Para ello, quítelas y sumérjalas durante 30 minutos en TSP o algún otro agente limpiador homologado. Cuando la boquilla esté limpia, verá que la aspersión estará distribuida uniformemente por el medio textil. Si las boquillas están muy tapadas después de seis meses, en ese caso puede ser prudente inspeccionar la presión residual cada tres meses y ajustar de manera acorde las pruebas y las descargas programadas de los laterales.

Realice una inspección visual de la válvula de recirculación y verifique que el nivel de líquido del tanque esté dentro de los límites normales. Consulte los estudios de diseño para ver cuál es el nivel de funcionamiento adecuado. Si el nivel de líquido es demasiado bajo, el mecanismo de bola podría atascarse en la posición de retención. Quítela, desármela e inspecciónela. Si el nivel de líquido es alto, es posible que sea necesario limpiar la válvula, porque no está cerrando bien el paso en la posición de retención. Quítela, desármela e inspecciónela.



## Mantenimiento (continuación)

### Mantenimiento anual

Mida la acumulación de sólidos en suspensión y lodo en todos los tanques en forma anual. Registre las mediciones de sólidos en suspensión y lodo en un Formulario de informes de mantenimiento de campo.

1. **Medición de la capa de sólidos en suspensión:** use un medidor de sólidos en suspensión o una herramienta similar y mida el espesor de la capa de sólidos en suspensión. Con esta medición, determine si la distancia desde el fondo de la capa de sólidos en suspensión, con el menor nivel normal de líquido, hasta el fondo de la conexión T de salida o hasta la parte más alta de los orificios de entrada de la cámara de bombeo es de 3 pulgadas (76 mm) o menos. De ser así, es momento de extraer todo el contenido del tanque (sólidos en suspensión, lodo y líquido) mediante bombeo. Después de quitar el contenido séptico del tanque, vuelva a llenarlo con agua hasta su nivel normal de funcionamiento.

2. **Medición de la capa de lodo:** use un testigo de lodos Sludge Judge® o una herramienta similar y mida el espesor de la capa de lodo. Con esta medición, determine si la distancia desde la superficie superior del lodo hasta la parte inferior de la conexión T de salida o los orificios de entrada de la cámara de bombeo es de 6" (152 mm) o menos. De ser así, nuevamente, es momento de extraer todo el contenido del tanque (sólidos en suspensión, lodo y líquido) mediante bombeo. Si el tanque cuenta con una cámara de bombeo o un dispositivo de descarga del filtro de efluente, tome la medida desde la superficie superior de la capa de lodo hasta la parte inferior de las aberturas de entrada de la cámara. Después de quitar los residuos sépticos del tanque, vuelva a llenarlo con agua hasta su nivel normal de funcionamiento.



**NOTA:** *voltee 180 grados los laterales de la unidad de tratamiento AdvanTex® (para que las boquillas apunten hacia arriba) antes de la descarga para evitar que se obstruyan las boquillas mientras el material es empujado por el lateral hacia la válvula de descarga.*

Una vez al año, envíe copias del diario de actividades completo a la persona correspondiente. Esta información es muy valiosa para realizar análisis y resolver problemas si llegaran a producirse.

Compruebe los voltajes y amperajes de todas las bombas y regístrelos en un Formulario de informes de mantenimiento de campo. Consulte los voltajes y amperajes de puesta en marcha registrados en la sección "Operación y puesta en marcha" de este documento. Si la caída de voltaje o el amperaje exceden lo requerido por el NEC, haga que un electricista verifique la línea de servicio y revise los bobinados de la bomba.

El sistema de bombeo se debe inspeccionar anualmente para asegurarse de que esté funcionando en forma correcta. Quite los tornillos de acero inoxidable que ajustan la tapa de fibra de vidrio sobre el equipo de bombeo. Retire la tapa de fibra de vidrio y realice una inspección que incluya estos pasos:

- Verifique que no haya orificios o escapes evidentes en el tubo ascendente o alrededor del perímetro de la conexión del tubo ascendente al tanque. La presencia de humedad o marcas de agua puede ser indicio de una pérdida.
- Inspeccione la caja de empalme para asegurarse de que no tenga agua. Compruebe que la tapa y las conexiones sean seguras.
- Verifique que los flotadores estén en buenas condiciones y asegurados en forma adecuada a la barra del flotador. Verifique que los cables de los flotadores estén enrollados con cuidado dentro del tubo elevador para que no puedan interferir con el funcionamiento de los flotadores.
- Verifique el funcionamiento de los flotadores. Consulte las pruebas de flotadores de la sección "Operación y puesta en marcha" de este documento.

Todos los paneles de control TCOM cuentan con una batería de litio de respaldo. Para estar seguros, recomendamos que reemplace la batería cada dos años.

# Manual de Operación y Mantenimiento AdvanTex®

SISTEMAS DE TRATAMIENTO COMERCIALES

## Mantenimiento (continuación)

Cuadro de referencia de mantenimiento programado

**NOTA:** se deben seguir todas las especificaciones del diseñador y los requisitos del ente regulador local. En esta tabla se suministran las pautas mínimas recomendadas de Orenco.

Cuadro de referencia de mantenimiento programado		Período de actividad recomendado				
		Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Cada dos años
<b>Actividad</b>	Inspección visual de niveles de líquido de tanques	• <sup>1</sup>	•			
	Revise los filtros de efluente Biotube®; limpie cuando sea necesario	• <sup>1</sup>	•			
	Revise los filtros de la cámara de bombeo Biotube®; limpie cuando sea necesario	• <sup>1</sup>	•			
	Registre los medidores de tiempo transcurrido y los contadores de eventos de todas las bombas	•				
	Confirme que funcione bien la válvula de distribución automática (si corresponde)	•				
	Tome una muestra del agua a tratar y de los parámetros de calidad del efluente <sup>2</sup>		• <sup>1</sup>	•		
	Confirme y registre los voltajes y amperajes de las bombas		• <sup>1</sup>		•	
	Inspeccione la distribución de efluente en los receptáculos AdvanTex; limpie cuando sea necesario			•		
	Mida las presiones de entrada o residuales de los receptáculos AdvanTex; limpie cuando sea necesario			•		
	Inspeccione la válvula de recirculación			•		
	Registre la acumulación de sólidos en suspensión y lodo en los tanques				•	
	Descargue los laterales de distribución de los receptáculos AdvanTex				•	
	Inspeccione los componentes del sistema de bombeo; limpie cuando sea necesario				•	
	Reemplace la batería de litio del panel de control TCOM (si corresponde)					•

<sup>1</sup> Este cronograma de mantenimiento sólo es necesario durante el primer año de funcionamiento del sistema.

<sup>2</sup> Sólo pautas recomendadas. El muestreo debe programarse de acuerdo a los requisitos del ente regulador.

## Mantenimiento (continuación)

### Mantenimiento correctivo

Se activa una alarma cuando el líquido del tanque alcanza un nivel más alto o más bajo del que debería tener en condiciones normales de funcionamiento.

Cuando responda a una alarma, primero distinga qué tipo de alarma está siendo activada. Si se debe a una falla de la bomba, pruebe cada bomba manualmente y localice la que ha fallado. Para reemplazar la bomba, consulte la sección "Retiro y reemplazo de bombas que no funcionan" de este documento. Retire la tapa de acceso del tubo ascendente y efectúe una inspección visual del nivel de líquido. Si un nivel alto o bajo de líquido ha activado la alarma, siga los procedimientos apropiados que se indican a continuación.

### Alarma de alto nivel de líquido

1. Determine si la alarma por alto nivel de agua se debe a un uso mayor al esperado (es decir, por un evento especial, etc.). Si hay un incremento de flujos a largo plazo, se deben ajustar las configuraciones de los temporizadores de manera acorde.
2. Si se presenta una condición de alto nivel de líquido, es probable que la fuente del problema sea una de las siguientes:
  - a. La válvula no cierra bien: consulte los planos de diseño, revise cuál es el nivel de funcionamiento apropiado y efectúe una inspección visual de la válvula de recirculación para verificar que el nivel de líquido del tanque esté dentro de los límites normales. Si el nivel de líquido es alto, es posible que sea necesario limpiar la válvula, porque no está cerrando bien el paso en la posición de retención. Quítela, desármela e inspecciónela.
  - b. Los disyuntores del panel de control se activaron: revise los disyuntores, los interruptores y los fusibles del panel de control del sistema. Si en el panel de control se utilizaron disyuntores separados para las bombas y los controles, también revíselos. Si detecta que se activó un disyuntor, reestablézcalo. Si el disyuntor se activa de inmediato, revise si el cableado tiene algún cortocircuito o disyuntor defectuoso. Si el disyuntor o los disyuntores no vuelven a activarse, es probable que se haya encontrado el problema o que se haya resuelto solo. Pruebe la función automática del sistema como se muestra en la sección "Operación y puesta en marcha" de este manual para verificar que funcione correctamente.

- c. Flotadores defectuosos: si después de revisar los disyuntores, los fusibles y los interruptores, la bomba sigue sin funcionar, mueva el interruptor "AUTO- OFF-MAN" a la posición "MAN". Si la bomba se pone en marcha, es probable que el problema se encuentre en el sistema de flotadores. (Si el conector del motor se activa pero la bomba no funciona, vaya al paso g, "Agua en la caja de empalme o cables sueltos".) Bombee líquido del tanque hasta que quede por debajo del nivel del flotador "Prioridad sobre el temporizador encendida/apagada". Haga que la bomba realice un ciclo con el fin de simular los períodos de encendido y apagado del temporizador para que el efluente se dosifique hacia diferentes zonas del sistema AdvanTex®. Mueva el interruptor "AUTO-OFF-MAN" a la posición "AUTO". Nunca deje sin vigilancia una bomba en la posición "MAN". Si lo hace, puede que la bomba continúe funcionando sin líquido, con la posibilidad de que envíe sólidos al filtro y cause fallas. Aísle los interruptores de los flotadores y compruebe que todos los flotadores estén funcionando correctamente. Si se encuentra un flotador defectuoso, consulte la sección "Retiro y reemplazo de flotadores que no funcionan" de este documento.

**¡IMPORTANTE!** Antes de efectuar cualquier trabajo en el cableado de los flotadores de control de nivel o de la bomba, o dentro del panel de control de la bomba, corte la alimentación eléctrica del sistema en el panel de entrada para reparaciones y coloque los disyuntores del panel en la posición "OFF".

- d. Bomba obstruida o sucia: revise el flujo de descarga de la bomba. Cierre la válvula de bola, desconecte la unión de la tubería de descarga y gírela para que quede hacia abajo. Ponga en funcionamiento la bomba y haga una inspección visual del caudal que se descarga. Si no está seguro de cuál es el caudal, calcule el tiempo que insume llenar con la descarga una cubeta de cinco galones. Compare este valor con la curva de bombeo apropiada. Si el caudal es insuficiente, es posible que sea necesario limpiar la bomba.
- e. Válvulas cerradas: si la bomba funciona dentro de los límites de flujo adecuados, compruebe que estén abiertas todas las válvulas siguientes en la dirección del flujo. Si todas las válvulas están abiertas, pruebe cuál es la presión de descarga de la bomba.

## Mantenimiento (continuación)

- f. Falla de la bomba o conexión eléctrica defectuosa: revise el panel para verificar que el conector del motor se active. Si se activa pero la bomba no funciona, la bomba tiene una falla o la conexión eléctrica es defectuosa.
- g. Agua en la caja de empalme o cables sueltos: quite la tapa de acceso del tubo ascendente y los tornillos de acero inoxidable de la caja de empalmes; cuando lo haga, tenga cuidado de no dejar caer los tornillos al tanque. Si la caja de empalme estaba sumergida o si hay una grieta en el conducto, es posible que haya agua en la caja de empalme. Si este es el caso, extraiga el agua con pera de succión, una esponja o mediante otro método apropiado. Revise cuidadosamente los empalmes para asegurarse de que estén intactos y mantengan su impermeabilidad. Si todos los empalmes resultan ser impermeables, reemplace la tapa de la caja de empalme. En el panel de control, tire cuidadosamente de cada uno de los cables que vayan a la caja de empalme. Ajuste todos los cables que estén flojos. Reactive y vuelva a probar el sistema.
- h. Escapes en el tanque o el sistema: si el sistema funciona pero no puede manejar el caudal, compruebe la impermeabilidad del sistema. Si un tanque tiene un escape, puede infiltrar suficiente agua como para sobrepasar la capacidad de la bomba. También compruebe que no haya escapes en dispositivos de la instalación o la vivienda, aunque es improbable que el escape de un dispositivo pueda proporcionar líquido suficiente para sobrepasar la capacidad de la bomba.
- b. Sifonaje del tanque: inspeccione el nivel de líquido del tanque. Si el nivel de líquido está por debajo del flotador “Alarma de redundante apagado/bajo nivel”, es probable que el problema sea de sifonaje o un escape en el tanque. El sifonaje se produce normalmente cuando el sistema bombea cuesta abajo. El sistema no hace sifón cada vez que se pone en funcionamiento. Depende del diseño del sistema. A un sistema que hace sifón se lo puede reajustar con una válvula antisifón. La mayoría de los problemas de sifonaje se manifiestan en los primeros meses de funcionamiento.
- c. Escapes en tanques: si la hidráulica del sistema no permite el sifonaje, es probable que el tanque tenga un escape. Llene el tanque al nivel de funcionamiento normal y regrese más tarde a inspeccionarlo. Si el nivel de líquido está por debajo del nivel de funcionamiento normal, el tanque tiene un escape y es necesario repararlo o reemplazarlo.
- d. Cartucho de la cámara de bombeo obstruido: si el cartucho de la cámara de bombeo se encuentra obstruido, es posible que la bomba esté efectuando demasiados ciclos, lo que causa que el nivel de líquido de la cámara baje más rápido que el nivel de líquido del tanque. Quite el cartucho del filtro y límpielo.

### Retiro y reemplazo de flotadores que no funcionan

**¡IMPORTANTE!** Antes de efectuar cualquier trabajo en el cableado de los flotadores de control de nivel o la bomba, o dentro del panel de control, corte la alimentación eléctrica del sistema en el panel de entrada para reparaciones y ponga los disyuntores del panel en la posición “OFF”.

### Alarma de bajo nivel de líquido

- Determine los flujos reales del sistema. Si los flujos son considerablemente inferiores a los utilizados para configurar el temporizador, ajuste la configuración del temporizador para que coincida con los flujos actuales. Si el nivel en el sumidero de la bomba de la fosa de drenaje es bajo, asegúrese de que el tiempo de funcionamiento mínimo esté configurado de manera apropiada.
- Si se presenta una condición de bajo nivel de líquido, es probable que la causa del problema sea una de las siguientes:
  - Mecanismo atascado de la válvula de bola: realice una inspección visual de la válvula de recirculación y verifique que el nivel de líquido del tanque esté dentro de los límites normales. Consulte los estudios de diseño para ver cuál es el nivel de funcionamiento adecuado. Si el nivel de líquido es bajo, el mecanismo de bola podría atascarse en la posición de retención. Quítela, desármela e inspecciónela.
  - Retire el sistema del flotador de la cámara. No hay necesidad de cambiar la configuración de los flotadores para quitar y reemplazar un flotador. Después de anotar la longitud del amarre, retire el flotador que no funciona del aro que lo sostiene.
  - Quite los tornillos de acero inoxidable de la tapa de la caja de empalmes; cuando lo haga, tenga cuidado de no dejar caer los tornillos al tanque. Si la caja de empalme estaba sumergida o si hay una grieta en el conducto, es posible que haya agua en la caja de empalme. Si este es el caso, extraiga el agua con una pera de succión, una esponja o mediante otro método apropiado. Afloje la abrazadera del cable de la caja de empalme e identifique el empalme correspondiente al flotador. Recorte el empalme y, si utiliza una tuerca de cableado impermeable para los cables comunes, quite el cable común apropiado.

## Mantenimiento (continuación)

3. Quite el flotador que no funciona y reemplácelo con uno nuevo. Haga pasar el cable del flotador por la abrazadera impermeable hacia la caja de empalmes eléctricos. Deje un sobrante de cable eléctrico de longitud adecuada enrollado dentro del tubo elevador para que sea sencillo quitar el conjunto del flotador. No quite los marcadores de color ni las etiquetas de papel de los cables de los flotadores y no intente hacer pasar los marcadores ni las etiquetas por la abrazadera. Ajuste la abrazadera a mano, luego tire del cable para probar si está bien ajustada. Un cable está firme cuando la abrazadera está ajustada lo suficiente para evitar que se deslice el cable. Se debe dejar un sobrante de cable de longitud adecuada dentro de la caja de empalme para permitir futuras desconexiones y reempalmes.
4. Empalme los cables de los flotadores con los cables del panel de control siguiendo el esquema de cableado. Fije el cable común con los otros cables comunes mediante la tuerca de cableado impermeable. Es posible que sea necesario reemplazar esta tuerca con una tuerca de cableado impermeable nueva. ¡Use siempre tuercas de cableado impermeables o kits de empalme termocontraíbles para todas las conexiones!
5. Reemplace el flotador del aro, usando la misma longitud de amarre, y vuelva a colocar el sistema en la cámara de bombeo.
6. Conecte nuevamente la alimentación eléctrica y pruebe la unidad de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en la sección "Operación y puesta en marcha" de este manual.

### Retiro y reemplazo de bombas que no funcionan

**¡IMPORTANTE!** Antes de efectuar cualquier trabajo en el cableado de los flotadores de control de nivel o la bomba, o dentro del panel de control, corte la alimentación eléctrica del sistema en el panel de entrada para reparaciones y coloque los disyuntores del panel en la posición "OFF".

1. Cierre la válvula de bola de la tubería de descarga, desconecte la unión y quite con cuidado la bomba y la tubería acoplada proveniente del tanque. Desconecte la bomba de la tubería de descarga.
2. Quite los tornillos de acero inoxidable de la tapa de la caja de empalmes. Cuando lo haga, tenga cuidado de no dejar caer los tornillos al tanque. Si la caja de empalme estaba sumergida o si hay una grieta en el conducto, es posible que haya agua en la caja de empalme. Si este es el caso, extraiga el agua con una

pera de succión, una esponja o mediante otro método apropiado. Afloje la abrazadera del cable de la caja de empalme e identifique el empalme correspondiente a la bomba. Recorte los empalmes y etiquete los cables.

3. Quite la bomba que no funciona y reemplácela con una nueva del mismo tipo. Haga pasar el cable de la bomba por la abrazadera impermeable hacia la caja de empalmes eléctricos. Deje un sobrante de cable eléctrico de longitud adecuada enrollado dentro del tubo ascendente para que sea sencillo quitar la bomba. Ajuste la abrazadera a mano, no con una herramienta. Luego, tire del cable para probar si está bien ajustada. Un cable está firme cuando la abrazadera está ajustada lo suficiente para evitar que se deslice el cable. Se debe dejar un sobrante de cable de longitud adecuada dentro de la caja de empalme para poder quitar la bomba con facilidad en futuras desconexiones y reempalmes.
4. Empalme los cables de la bomba con los cables apropiados del panel de control siguiendo el esquema de cableado. ¡Use siempre tuercas de cableado impermeables o kits de empalme termocontraíbles para todas las conexiones!
5. Reacople la tubería de descarga y haga descender con cuidado la bomba en el inductor de flujo al lado de la cámara de bombeo Biotube®. Tenga cuidado de no bajar la bomba sirviéndose del cable o de pellizcar el cable cuando la haga descender en el inductor de flujo. Vuelva a conectar la unión y abra la válvula de bola.
6. Conecte nuevamente la alimentación eléctrica y pruebe la unidad de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en la sección "Operación y puesta en marcha" de este manual.

