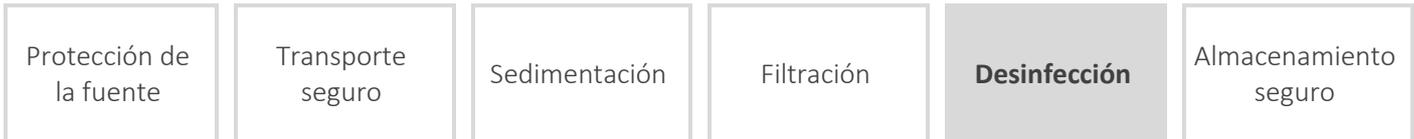


# Aquatabs



## ¿Qué son?

Las pastillas Aquatabs son pastillas de disolución automática fabricadas y comercializadas por Medentech Ltd que se usan para desinfectar el agua en el tratamiento a nivel domiciliario. Cuando el principio activo —el dicloroisocianurato de sodio (NaDCC)— reacciona con el agua, libera ácido hipocloroso, que inactiva los microorganismos. Se fabrican pastillas de diversos tamaños, cada uno diseñado específicamente para tratar un volumen determinado de agua, desde 1 L hasta 2500 L.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Criptosporidium (protozoo)	Ineficaz*
Ascaris (helminto)	Ineficaz*
Otros protozoos y helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el desempeño de otros productos de cloro. No hay ensayos independientes.



### Otros parámetros

No es eficaz eliminando contaminantes químicos ni turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez, la materia orgánica, el pH y la temperatura interfieren con el correcto funcionamiento del cloro. Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de agregar el cloro.

### Capacidad

Las pastillas se dosifican para tratar volúmenes específicos, que van desde 1 L hasta 2500 L. El tiempo mínimo de tratamiento es 30 minutos.

### Vida útil

Tienen una vida útil de 5 años si están envasadas en tiras y 3 años si están envasadas en frascos.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Agregar una pastilla del tamaño indicado para el volumen de agua por tratar, siguiendo las instrucciones del fabricante. Revolver bien y, luego, dejar el agua en reposo durante 30 minutos para que el cloro reaccione con los contaminantes.

### Reparación y repuestos

Se deben comprar pastillas nuevas periódicamente.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Se deben seguir las instrucciones del fabricante para garantizar que el tratamiento sea eficaz. Es necesario contar con una cadena de suministro continuo para reponer las pastillas. Algunos usuarios sienten rechazo por el olor o el sabor a cloro. El cloro libre residual evita que el agua vuelva a contaminarse.

## Viabilidad

### Disponibilidad

En venta en muchos países. Se pueden comprar al por mayor y envasar localmente; para ello, se necesitan las tabletas, materiales de envasado y un lugar donde trabajar.

### Costo

US\$ 10,95 por persona por año, suponiendo que se tratan 20 L/día.

### Peso y tamaño

Son muy pequeñas y fáciles de transportar.

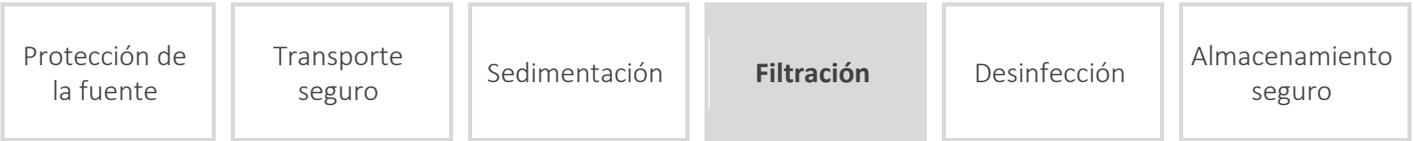
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/114cf355/aquatabs](http://www.hwts.info/products-technologies/114cf355/aquatabs)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

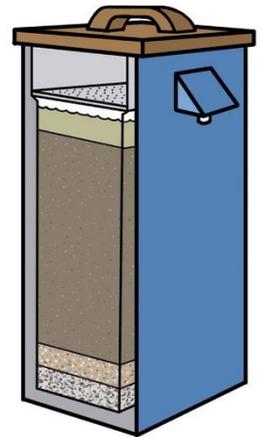


# Filtro de bioarena



## ¿Qué es?

Un filtro de bioarena (FBA) es una columna de arena fina (procedente de roca triturada) donde viven microorganismos. La estructura del filtro puede fabricarse con distintos materiales, como concreto, plástico o acero inoxidable. El agua se vierte por la parte superior de la columna y entra en contacto con la arena durante un tiempo determinado. Así, los microorganismos que viven en la arena son capaces de eliminar los agentes patógenos del agua. Cada carga nueva de agua desplaza la carga anterior.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Alta eliminación de turbidez. Elimina el hierro. Puede modificarse para eliminar el arsénico (consulte el filtro para arsénico Kanchan). No es eficaz para eliminar la mayoría de los demás contaminantes químicos.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

El filtro trata entre uno y cuatro cargas por día (12 L por carga).

### Vida útil

Diez años o más.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el filtro una vez por día. Es necesario realizar un mantenimiento simple para limpiar la arena cuando disminuye la velocidad de flujo.

### Reparación y repuestos

Es necesario reemplazar la tapa y el difusor cada algunos años.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Es necesario agregar agua cada uno o dos días para que se desarrolle y mantenga la capa biológica. El filtro es pesado y difícil de mover, por lo cual no es apropiado para personas que se mudan con frecuencia.

## Viabilidad

### Disponibilidad

La estructura de concreto puede fabricarse en cualquier lugar. Es posible que sea necesario fabricar otros tipos de estructuras de forma centralizada o importarlas. Hacer moldes de acero para fabricar filtros de concreto exige contar con soldadores capacitados. Cualquier persona puede aprender a fabricar e instalar el filtro.

### Costo

US\$ 12-100

### Peso y tamaño

La caja del filtro vacío pesa 70–135 kg (estructura de concreto) o 3,5 kg (estructura de plástico). El tamaño promedio es 0,9 m de altura y 0,3 m de ancho.

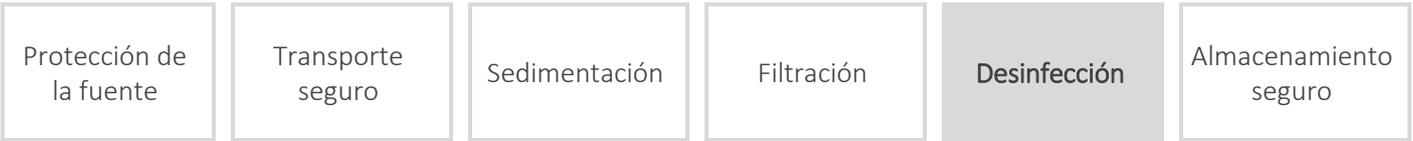
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/074f5f20/Biosand-Filter](http://www.hwts.info/products-technologies/074f5f20/Biosand-Filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Hervido



## ¿Qué es?

El hervido es uno de los métodos más antiguos y comunes del mundo para desinfectar el agua. Consiste en calentar el agua hasta que hierva (el punto de ebullición del agua depende de la altitud, pero suele rondar los 100°C). A medida que aumenta la temperatura, el calor mata los agentes patógenos. CAWST recomienda hervir el agua durante un minuto, más un minuto extra cada 1000 m de altura sobre el nivel del mar.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)*
Protozoos	Muy eficaz (>99%)*
Helmintos	Muy eficaz (>99%)*

\*Valores supuestos. No hay resultados de ensayos independientes.

### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar la turbidez, el color ni otras sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o filtrar el agua turbia antes de hervirla. Es posible que el hervido no sea apropiado para agua contaminada con sustancias químicas, ya que la concentración de dichas sustancias puede aumentar después de hervir el agua.

### Capacidad

Depende del tamaño de la olla o tetera.

### Vida útil

No aplicable.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Calentar el agua sobre un fuego o estufa/cocina/fogón hasta que rompa a hervir. Luego, dejar hervir un minuto o más (calcular un minuto adicional cada 1000 m de altura). El agua hervida debería mantenerse en la olla cubierta con una tapa hasta que sea consumida. La olla y la tapa deberían limpiarse periódicamente.

### Reparación y repuestos

Es necesario reponer el combustible periódicamente.

Con el tiempo, es posible que sea necesario reparar o reemplazar la estufa/cocina/fogón y la olla.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Se debe esperar a que el agua se enfríe antes de beberla, a menos que los usuarios prefieran agua caliente/tibia. Las estufas/cocinas/fogones y las ollas calientes pueden ocasionar quemaduras y deben mantenerse fuera del alcance de los niños. Las estufas/cocinas/fogones en las que se quema leña o carbón pueden causar infecciones respiratorias. Algunas personas consideran que el agua hervida es insípida. Se puede mejorar el sabor agitando o revolviendo el agua fría.

## Viabilidad

### Disponibilidad

El combustible, las estufas/cocinas/fogones y las ollas se consiguen en todas las comunidades y, con frecuencia, pueden fabricarse a nivel local. A veces, el combustible puede escasear o ser costoso.

### Costo

Depende del costo del combustible.

### Peso y tamaño

Depende del tamaño de la olla o tetera.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/819dad5c/boiling](http://www.hwts.info/products-technologies/819dad5c/boiling)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Kit de filtros domésticos de British Berkefeld

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

Este filtro de mesa es fabricado por British Berkefeld en el Reino Unido. El kit incluye dos, tres o cuatro velas de cerámica, dos baldes de 16 L con cierres a presión en las tapas, una llave para el recipiente de almacenamiento, los materiales necesarios para la instalación y una herramienta para medir el diámetro de las velas. Los kits vendidos para respuesta ante emergencias generalmente vienen con dos velas impregnadas de plata.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez muy alta puede tapan el filtro rápidamente y aumentar la frecuencia necesaria de retrolavado.

### Capacidad

Puede tratar 16 L por vez. La velocidad de flujo es 1 L por vela de cerámica por hora.

### Vida útil

La vida útil informada por el fabricante es 10.000 L por vela de cerámica. La vida útil real varía, según la calidad del agua, el uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua por la parte de arriba del recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. Se puede acceder al agua tratada mediante la llave. Cuando la velocidad de flujo disminuye después de un tiempo, se puede usar un estropajo para quitar restregando una capa muy fina del material cerámico.

### Reparación y repuestos

Las velas de cerámica son frágiles y deben reemplazarse si presentan rajaduras o filtraciones o si

a causa de la limpieza frecuente se vuelven más delgadas que la herramienta de medición provista. Las partes de plástico duran más, pero quizás sea necesario reemplazarlas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El filtro incluye un recipiente de almacenamiento seguro. No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado y comercializado por British Berkefeld. Se hacen envíos internacionales. Solo venta al por mayor (100 filtros o más).

### Costo

Los kits de dos velas cuestan US\$ 24-31 (más envío).

### Peso y tamaño

No disponible.

## Más información

Detalles y referencias: [www.hwts.info/products-technologies/62d9fef4/british-berkefeldr-household-filter-kit](http://www.hwts.info/products-technologies/62d9fef4/british-berkefeldr-household-filter-kit)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

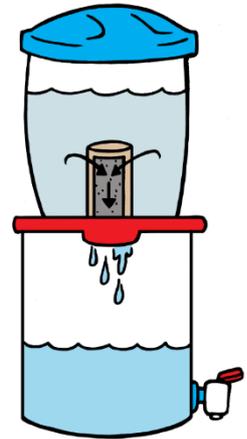


# Filtro de cerámica tipo vela

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

Un filtro de cerámica tipo vela es un cilindro hueco fabricado con arcilla cocida porosa. Suele pintarse con plata coloidal para ayudar a eliminar agentes patógenos. El agua que se vierte en un recipiente superior fluye por una o más unidades de cerámica hasta llegar al recipiente inferior, que tiene una llave. Las unidades de cerámica atrapan a los agentes patógenos y otras partículas, mientras que el recipiente inferior almacena el agua tratada.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Eficaz (>90%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminetos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez y el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

En los filtros que tienen una vela de cerámica, la velocidad de flujo es 0,14 L/hora; en los filtros que tienen dos velas de cerámica, equivale a 0,23 L/hora.

### Vida útil

Hasta tres años; en general, entre seis meses y un año.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el filtro una vez por día. Por acción de la gravedad, el agua fluye a través de la vela de cerámica. Es necesario limpiar periódicamente el recipiente inferior, la llave y la tapa. Cuando disminuye la velocidad de flujo, se debe cepillar suavemente la superficie cerámica para limpiarla.

### Reparación y repuestos

Las unidades de cerámica deben reemplazarse cada 6-12 meses, o bien cuando se observen rajaduras o se incrementa repentinamente la velocidad de flujo. Debería reemplazarse o repararse el filtro completo si se daña el sello que une el recipiente con la unidad de cerámica.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

La calidad de los filtros puede variar según el fabricante. Puede haber pequeñas rajaduras en la cerámica que no son visibles pero reducen la eficacia del tratamiento. Es necesario contar con una buena cadena de suministro para ayudar a los usuarios a conseguir repuestos de las unidades de cerámica cada 6-12 meses.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Producido por distintos fabricantes de todo el mundo. Para fabricar localmente estos filtros, es preciso contar con una pequeña fábrica u horno y experiencia previa con cerámica. Habitualmente, las velas se importan y los filtros se ensamblan a nivel local.

### Costo

Variable. En general, alrededor de US\$ 15-30 por filtro; reemplazar las velas de cerámica cuesta, en promedio, US\$ 4,50 al año.

### Peso y tamaño

Variable. La mayoría mide 5-15 cm de largo y 3-8 cm de diámetro. El tamaño total del filtro depende del tipo de recipiente usado.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/a48a2cee/ceramic-candle-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/a48a2cee/ceramic-candle-filter)

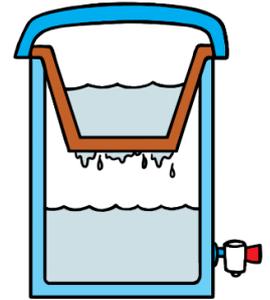


# Filtro de cerámica tipo olla

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

Un filtro cerámico tipo olla está fabricado con una olla de arcilla cocida porosa que se inserta en un recipiente de plástico, metal o cerámica. Se suele mezclar o pintar la arcilla con plata coloidal para ayudar a inactivar los agentes patógenos. El agua se vierte en una olla de cerámica y se recolecta en un recipiente inferior que tiene una llave en el fondo. Este sistema almacena de forma segura el agua tratada.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminetos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez y el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

Velocidad de flujo equivalente a 0,3-2,5 L/hora. Por lo general, pueden tratarse 8 L de agua cada vez.

### Vida útil

Hasta cinco años; en general, entre uno y dos años.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el filtro una vez por día. Por acción de la gravedad, el agua fluye poco a poco a través de la olla de cerámica y se recolecta en un recipiente de almacenamiento seguro. Extraer el agua tratada usando la llave. Es necesario limpiar periódicamente el recipiente inferior, la llave y la tapa. La olla de cerámica debería limpiarse periódicamente con un paño o un cepillo blando, teniendo cuidado de no tocar el fondo de la olla con nada que pueda estar contaminado.

### Reparación y repuestos

Las ollas de cerámica deberían reemplazarse cada uno a dos años o antes si se observan rajaduras.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Pueden aparecer pequeñas rajaduras en la olla de cerámica que no son visibles pero reducen la eficacia del tratamiento. Las ollas deberían reemplazarse cada uno a dos años o cuando se observa un aumento repentino de la velocidad de flujo, lo cual podría indicar que hay rajaduras.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Los filtros de cerámica tipo olla se fabrican a nivel local en muchos países. Para fabricar localmente estos filtros, es preciso contar con una pequeña fábrica u horno y experiencia previa con cerámica. Las otras partes del filtro (recipiente, tapa, llave) suelen conseguirse y ensamblarse localmente. *Potters for Peace* ofrece diseños gratuitos de prensas hidráulicas y hornos.

### Costo

Variable. En general, alrededor de US\$ 15-30 por filtro completo; cada pieza de repuesto cuesta, en promedio, US\$ 4 al año.

### Peso y tamaño

Variable. En general, alrededor de 30 cm de ancho y 50 cm de alto.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/d25e3821/ceramic-pot-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/d25e3821/ceramic-pot-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro Cerâmica Stéfani Flex

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

El filtro Cerâmica Stéfani Flex es un filtro de mesa fabricado en Brasil por Cerâmica Stéfani S.A. La configuración del Flex que se vende en el mercado internacional incluye uno o dos cartuchos de cerámica esterilizante de Stéfani, una válvula de flotación para cada cartucho, dos recipientes de 6 L, una llave dispensadora y los materiales necesarios para la instalación. Los cartuchos de cerámica (también llamados "velas") están recubiertos con plata coloidal en su interior y tienen carbón activado.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Muy eficaz*
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos. No hay ensayos independientes.

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez, pero se obstruye con facilidad si el agua es muy turbia.

### Agua de entrada/fuente requerida

No está diseñado para agua turbia (>5 UNT).

### Capacidad

La velocidad de flujo es 0,5-3 L/hora por cartucho de cerámica. El filtro puede tratar 6 L por carga (el recipiente superior e inferior tienen 6 L de capacidad cada uno).

### Vida útil

Cada cartucho de cerámica tiene una vida útil de 500 L o 6 meses de uso. Los componentes de plástico son más duraderos.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua por la parte de arriba del recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. La válvula de flotación del recipiente inferior evita que el filtro desborde. Se puede acceder al agua tratada mediante la llave. Cuando la velocidad de flujo disminuye después de un tiempo, se puede usar un estropajo para quitar restregando una capa muy fina del material cerámico.

### Reparación y repuestos

Los cartuchos de cerámica son frágiles y deben reemplazarse si presentan rajaduras o filtraciones, cuando hayan filtrado 500 L o cuando hayan cumplido 6 meses de uso (lo que ocurra primero). Las partes de plástico duran más, pero quizás sea necesario reemplazarlas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El filtro incluye un recipiente de almacenamiento seguro (recipiente inferior). No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado y comercializado por Cerâmica Stéfani a través de distribuidores locales de Stéfani.

### Costo

Variable, pero en general cuesta aproximadamente US\$ 35-60.

### Peso y tamaño

26 x 26 x 26 cm (empaquetado para envío); según la cantidad de velas, pesa 1,2-1,5 kg.

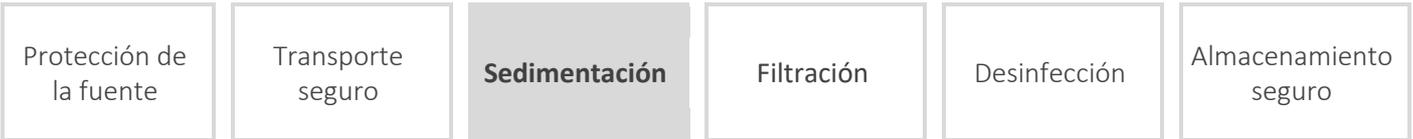
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/690a7147/ceramica-stefani-flex](http://www.hwts.info/products-technologies/690a7147/ceramica-stefani-flex)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Coagulantes químicos



## ¿Qué son?

Los coagulantes químicos son sustancias que se agregan al agua para hacer que las partículas se agrupen y decanten (sedimenten) más rápido. Se usan habitualmente en el tratamiento del agua a nivel comunitario y, ocasionalmente, en el tratamiento del agua a nivel domiciliario. Algunas de las sustancias químicas usadas en la coagulación son el sulfato de aluminio (alumbre), el hidroxocloruro de aluminio (también llamado "PAC" o "alumbre líquido") y las sales de hierro (sulfato férrico o cloruro férrico).

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Algo eficaz (>80%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Algo eficaz*
Helmintos	Algo eficaz*

\*Supuesto basado en los datos obtenidos en la sedimentación natural.



### Otros parámetros

Algo eficaz para eliminar la turbidez y el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos.

### Capacidad

Variable en función del tamaño del recipiente y las instrucciones del fabricante.

### Vida útil

Variable; las sustancias químicas suelen durar entre seis meses y un año.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Seguir las instrucciones del fabricante y añadir la dosis preparada de coagulante al agua. Revolver el agua durante algunos minutos y, luego, dejar que las partículas se agrupen y sedimenten. Las partículas que decantan se eliminan por medio de la filtración o vertiendo con cuidado el agua del recipiente.

### Reparación y repuestos

Las sustancias químicas deben almacenarse en un lugar seco y suelen durar entre 6 y 12 meses. Deben reponerse periódicamente.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Sin capacitación y equipamiento, es difícil dosificar correctamente para obtener resultados óptimos. Usar coagulantes químicos exige contar con una cadena de suministro continuo.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Hay diversos fabricantes de estos productos en todo el mundo. La fabricación de la mayoría de los productos químicos es difícil y compleja. La producción local a pequeña escala no suele ser viable.

### Costo

Variable.

### Peso y tamaño

Los productos son fáciles de transportar y, habitualmente, pueden comprarse en envases pequeños.

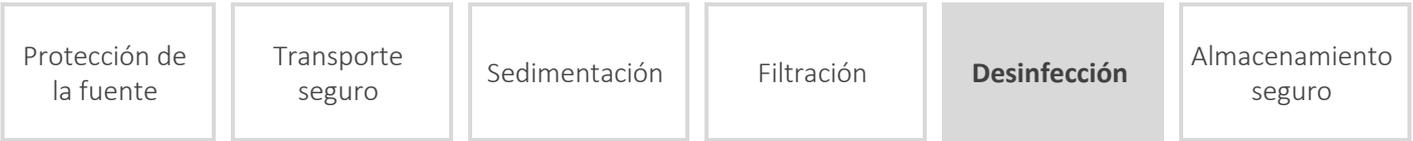
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/25154a7c/Chemical-Coagulants](http://www.hwts.info/products-technologies/25154a7c/Chemical-Coagulants)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Cloro (Pastillas de NaDCC)



## ¿Qué es?

El cloro es una sustancia química popular usada para desinfectar el agua de consumo. Forma ácido hipocloroso cuando se agrega al agua. El ácido reacciona con los microorganismos y los inactiva. El dicloroisocianurato de sodio o NaDCC es una forma de cloro que se utiliza en la desinfección. En todo el mundo, se fabrican y comercializan pastillas de NaDCC de distintas concentraciones.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Criptosporidium (protozoo)	Ineficaz (<80%)
Ascaris (helminto)	Ineficaz (<80%)

### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar los contaminantes químicos ni la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez, la materia orgánica, el pH y la temperatura interfieren con el correcto funcionamiento del cloro. Cuando sea posible, sedimentar o filtrar el agua turbia antes de usar el cloro. El agua de origen debería tener turbidez baja y un pH de 5,5-7,5.

### Capacidad

Las pastillas se dosifican para tratar volúmenes específicos, que van desde 1 hasta 2500 L. El tiempo mínimo de tratamiento es 30 minutos.

### Vida útil

Las pastillas tienen una vida útil de cinco años si están envasadas en tiras y tres años si están envasadas en frascos.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Agregar la dosis correcta (establecida en las instrucciones del fabricante), revolver o agitar suavemente el agua y esperar al menos 30 minutos.

### Reparación y repuestos

Se deben comprar pastillas nuevas antes de que se acaben.

No exponer las pastillas a temperaturas extremas ni humedad elevada.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Se deben seguir las instrucciones del fabricante para garantizar que el tratamiento sea eficaz. Es necesario contar con una cadena de suministro continuo para reponer las pastillas. Algunos usuarios sienten rechazo por el olor o el sabor a cloro.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Distintas empresas fabrican y venden las pastillas de NaDCC en muchos países. Un ejemplo son las pastillas *Aquatabs* (fabricadas por Medentech). Es difícil fabricar las pastillas localmente, pero se pueden comprar a granel y envasar a nivel local.

### Costo

Variable. Depende del fabricante.

### Peso y tamaño

Son muy pequeñas y fáciles de transportar.

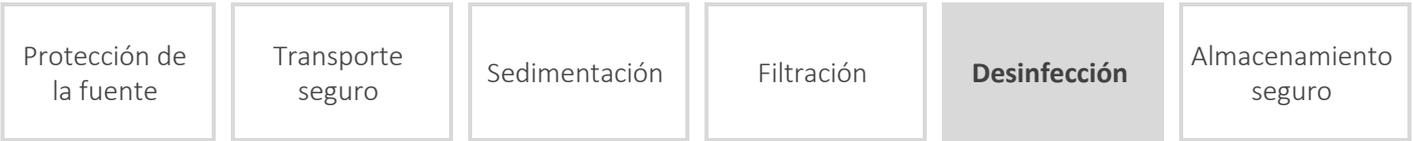
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/a4b9ded7/chlorine-nadcc-tablets](http://www.hwts.info/products-technologies/a4b9ded7/chlorine-nadcc-tablets)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Cloro (Hipoclorito de sodio)



## ¿Qué es?

El cloro es una sustancia química popular usada para desinfectar el agua de consumo. Forma ácido hipocloroso cuando se agrega al agua. El ácido reacciona con los microorganismos y los inactiva. Hay muchas marcas diferentes de productos de cloro líquido que pueden usarse para tratar el agua a nivel domiciliario.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Criptosporidium (protozoo)	Ineficaz
Giardia (protozoo)	Depende de la temperatura, el pH y el tiempo de contacto
Ascaris (helminto)	Ineficaz



### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar los contaminantes químicos ni la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez, la materia orgánica, el pH y la temperatura interfieren con el correcto funcionamiento del cloro y modifican la cantidad de cloro necesaria. Cuando sea posible, sedimentar o filtrar el agua turbia antes de usar el cloro. La desinfección es menos confiable si el pH del agua es inferior a 5,5 o superior a 7,5.

### Capacidad

Depende del tamaño del recipiente y las instrucciones de dosificación. El tiempo mínimo de tratamiento es 30 minutos. Seguir las instrucciones del fabricante.

### Vida útil

La vida útil típica de los productos de cloro líquido oscila entre seis semanas y un año. Leer el envase.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Agregar la dosis correcta (establecida en las instrucciones del fabricante o mediante cálculos precisos de dosificación), revolver suavemente y esperar al menos 30 minutos.

### Reparación y repuestos

Se debe comprar una nueva solución de cloro periódicamente (por lo general, cada seis meses o cuando se acaba).

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Determinar la dosis correcta puede ser difícil si el producto no tiene instrucciones de dosificación. Los productos de cloro se degradan con el tiempo. Algunos usuarios sienten rechazo por el olor o el sabor a cloro.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Muchos productos de cloro se fabrican localmente para el tratamiento del agua. Es posible fabricar cloro con sal, agua y electricidad. Sin embargo, la solución obtenida debe estabilizarse o usarse de inmediato.

### Costo

Variable. En general, aproximadamente entre US\$ 0,45-3,29 cada 1000 L.

### Peso y tamaño

Las botellas de solución de cloro tienen distinto peso y tamaño, pero suelen ser fáciles de transportar.

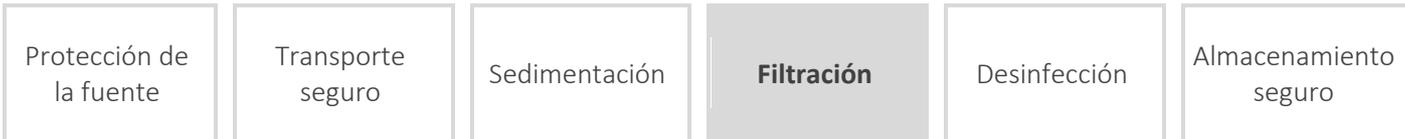
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/4c1aeb66/Chlorine-Sodium-Hypochlorite](http://www.hwts.info/products-technologies/4c1aeb66/Chlorine-Sodium-Hypochlorite)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro de bioarena de concreto



## ¿Qué es?

Un filtro de bioarena de concreto es un tipo de filtro de bioarena que utiliza un cuerpo de concreto. En general, se fabrica en el ámbito local. Un filtro de bioarena (FBA) es una columna de arena fina (procedente de roca triturada) donde viven microorganismos. El agua se vierte por la parte superior de la columna y entra en contacto con la arena durante un tiempo determinado. Así, los microorganismos que viven en la arena son capaces de eliminar los agentes patógenos del agua. Cuando se vierte una nueva carga de agua, sale el agua agregada anteriormente.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos



### Otros parámetros

Alta eliminación de turbidez. Elimina el hierro. Puede modificarse para eliminar el arsénico (consulte el filtro Kanchan). No es eficaz para eliminar la mayoría de los demás contaminantes químicos.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

El filtro trata 12-18 L por carga y de uno a cuatro cargas por día.

### Vida útil

Diez años o más.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el filtro una vez por día. Es necesario realizar un mantenimiento simple para limpiar la arena cuando disminuye la velocidad de flujo.

### Reparación y repuestos

Es necesario reemplazar la tapa y el difusor cada algunos años.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Es necesario agregar agua cada uno o dos días para que se desarrolle y mantenga la capa biológica. Pesado y difícil de

mover, por lo cual no es apropiado para personas que se mudan con frecuencia.

## Viabilidad

### Disponibilidad

La estructura de concreto puede fabricarse en cualquier lugar. El diseño del molde para la versión rectangular está disponible gratuitamente en la página de CAWST. El diseño para la versión cilíndrica está disponible gratuitamente en la página de Bushproof. El diseño del molde de madera para la versión rectangular está disponible gratuitamente en la página de O'Horizons. Hacer moldes de acero para fabricar filtros de concreto exige contar con un soldador capacitado. Cualquier persona puede aprender a fabricar e instalar el filtro.

### Costo

US\$ 12-100

### Peso y tamaño

La versión más común mide 0,9 m por 0,3 m. El cuerpo del filtro vacío pesa 70-135 kg.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/d3df2470/concrete-biosand-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/d3df2470/concrete-biosand-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro Grifaid Family

Protección de la fuente

Transporte seguro

Sedimentación

**Filtración**

Desinfección

Almacenamiento seguro

## ¿Qué es?

El filtro familiar Grifaid Family es un sistema de ultrafiltración por membrana fabricado por la organización británica Grifaid. Tiene una membrana filtrante de 0,01 micrones dentro de una unidad de bombeo, que se puede anexas a un balde usando una abrazadera que viene integrada.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Protozoos	Muy eficaz*
Helminetos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Muy eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se prefiere agua de turbidez baja. Este filtro puede usarse con agua turbia, pero podría taparse más frecuentemente y exigir que se realice un retrolavado más asiduamente.

### Capacidad

Puede filtrar un balde de agua por vez. La velocidad de flujo es 1,5 L/minuto. Es necesario bombear constantemente.

### Vida útil

Según el fabricante, la vida útil es 5 años o más. La vida útil real varía según el agua de entrada/fuente, la frecuencia de uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Llenar un recipiente con agua sin tratar y colocar el filtro Grifaid Family en el agua. Anexas el filtro al recipiente con la abrazadera integrada. Usar la bomba para que el agua ingrese en el filtro, atraviese el cartucho filtrante y salga por el grifo azul de agua filtrada. Se recomienda retrolavar el filtro diariamente: seguir las instrucciones del fabricante para bombear el agua del retrolavado por el grifo rojo. El émbolo y el prefiltro también requieren mantenimiento, pero con menor frecuencia. Para detectar si el filtro pierde aire,

se puede llevar a cabo una prueba de burbujas (consultar el manual de uso).

### Reparación y repuestos

No precisa repuestos. Debería reemplazarse el filtro por completo al llegar al fin de su vida útil o si se rompe, si disminuye la velocidad de flujo repentinamente o si el retrolavado no normaliza la velocidad de flujo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Periódicamente, es necesario realizar una limpieza del prefiltro y un retrolavado del cartucho del filtro. Se precisa un recipiente de almacenamiento seguro (no incluido).

## Viabilidad

### Disponibilidad

Puede comprarse (al por mayor) a Grifaid.

### Costo

Aproximadamente US\$ 50 (sin incluir los recipientes de agua), según la cantidad comprada.

### Peso y tamaño

48 x 10 x 14 cm si está empaquetado para envío. Pesa 1,2 kg.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/c2a268e8/grifaidr-family-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/c2a268e8/grifaidr-family-filter)



Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro de bioarena Hydruid®

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	Almacenamiento seguro
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	-----------------------

## ¿Qué es?

El filtro de bioarena Hydruid® es un tipo de filtro de bioarena (FBA) con cuerpo de plástico fabricado por NativeEnergy. Un filtro de bioarena es una columna arena fina (procedente de roca triturada) donde viven microorganismos. El agua se vierte por la parte superior de la columna y entra en contacto con la arena durante un tiempo determinado. Así, los microorganismos que viven en la arena son capaces de eliminar los agentes patógenos del agua. Cuando se vierte una nueva carga de agua, sale el agua agregada anteriormente.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Alta eliminación de turbidez. Elimina el hierro. Puede modificarse para eliminar el arsénico (consulte el filtro Kanchan). No es eficaz para eliminar la mayoría de los demás contaminantes químicos.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

El filtro trata 15 L por carga y de uno a cuatro cargas por día.

### Vida útil

Diez años o más.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el filtro una vez por día. Es necesario realizar un mantenimiento simple para limpiar la arena cuando disminuye la velocidad de flujo.

### Reparación y repuestos

Es posible que sea necesario reemplazar las tapas y los difusores antes que el resto del cuerpo del filtro.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Es necesario agregar agua cada uno o dos días para que se desarrolle y mantenga la capa biológica. Los filtros no se deberían mover una vez instalados.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Disponible para compra al por mayor a organizaciones asociadas.

### Costo

Rango de precios informados por NativeEnergy, que usa créditos de carbono para financiar la producción y la implementación: US\$ 25-50.

### Peso y tamaño

El filtro mide 0,77 m de alto por 0,4 m de diámetro. Pesa 3,6 kg vacío y 64 kg lleno.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/07e65cbc/hydruidtm-biosand-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/07e65cbc/hydruidtm-biosand-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro Katadyn Drip

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

Este filtro de mesa es fabricado por la empresa suiza Katadyn. Consta de tres elementos filtrantes de cerámica, dos contenedores de 10 L, un grifo para dispensar agua, una almohadilla de limpieza, un medidor, tapones de emergencia y los materiales necesarios para la instalación. Hay disponibles dos tipos de elementos filtrantes de cerámica: uno está relleno con piedras recubiertas de plata (para evitar que se desarrollen bacterias) y el otro con carbón activado (para eliminar las sustancias químicas).

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los patógenos



### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez. La versión que incluye carbón activado ayuda a eliminar sustancias químicas y mejorar el sabor del agua.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez muy alta puede tapan el filtro y aumentar la frecuencia necesaria de limpieza.

### Capacidad

Puede tratar 10 L por vez. La velocidad de flujo asciende a 4 L/hora.

### Vida útil

Según el fabricante, la vida útil es 50.000 L por vela de cerámica o hasta 6 meses en el caso de las velas de carbón activado. La vida útil real varía, según la calidad del agua, el uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en el recipiente de almacenamiento seguro. Se puede acceder al agua tratada mediante el grifo. Cuando la velocidad de flujo disminuye después de un tiempo, se puede usar un estropajo para quitar restregando una capa muy fina del material cerámico. Se proporcionan tapones de emergencia, que permiten usar el filtro con solo una o

dos velas de cerámica, ya que bloquean los otros orificios.

### Reparación y repuestos

Los cartuchos de cerámica son frágiles y deben reemplazarse si presentan rajaduras o filtraciones o si a causa de la limpieza frecuente se vuelven más delgados que el medidor provisto. Las partes de plástico duran más, pero quizás sea necesario reemplazarlas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El filtro incluye un recipiente de almacenamiento seguro (recipiente inferior).

## Viabilidad

### Disponibilidad

No hay información disponible sobre pedidos al por mayor.

### Costo

Variable.

### Peso y tamaño

45 cm de alto, 25 cm de diámetro. Pesa 3 kg (con los elementos filtrantes).

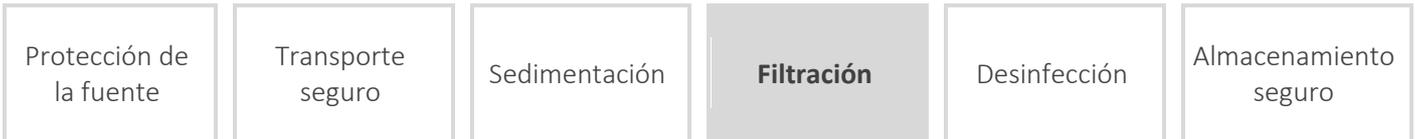
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/e3cb323b/katadynr-drip-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/e3cb323b/katadynr-drip-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro LifeStraw Family 1.0



## ¿Qué es?

El filtro familiar LifeStraw Family 1.0 es un sistema de ultrafiltración por membrana fabricado por Vestergaard. El agua sin tratar se vierte en un recipiente en la parte superior del filtro. El agua filtrada sale por un grifo ubicado en la parte inferior, después de atravesar un prefiltro con poros de 80 micrones y una membrana con poros de 0,02 micrones (20 nm).



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Muy eficaz para tratar la turbidez. Eficaz para tratar el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se prefiere agua de turbidez baja. Este filtro puede usarse con agua turbia, pero podría taparse más frecuentemente y exigir que se realice un retrolavado más asiduamente.

### Capacidad

Puede filtrar 2 L de agua cada vez, a una velocidad de flujo promedio de 8,8 L/h.

### Vida útil

Según el fabricante, el filtro sirve para tratar 18.000 L de agua o aproximadamente 2,5 años si se filtran 20 L/día. La vida útil real varía según el agua de origen, la frecuencia de uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el recipiente superior azul oscuro y, luego, abrir el grifo del extremo inferior de la manguera para recolectar el agua tratada en un recipiente de almacenamiento seguro. Debería vaciarse el agua sucia que se acumula en el cartucho realizando un retrolavado a través del grifo rojo (no consumir esta agua). Se recomienda limpiar el prefiltro todos los días con agua segura y un paño. También se debería limpiar

frecuentemente el recipiente de almacenamiento seguro.

### Reparación y repuestos

No precisa repuestos. Debería reemplazarse el filtro por completo al llegar al fin de su vida útil o si se rompe, si disminuye la velocidad de flujo repentinamente o si el retrolavado no normaliza la velocidad de flujo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Periódicamente, es necesario realizar una limpieza del prefiltro y un retrolavado del cartucho del filtro.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Puede comprarse a Vestergaard (que tiene oficinas regionales en partes de África y Asia). Debe comprarse en grandes cantidades.

### Costo

US\$ 25-40, disponible solamente para compra al por mayor.

### Peso y tamaño

El recipiente superior tiene 2 L de capacidad; la manguera mide 1 m de largo. El filtro pesa alrededor de 0,5 kg.

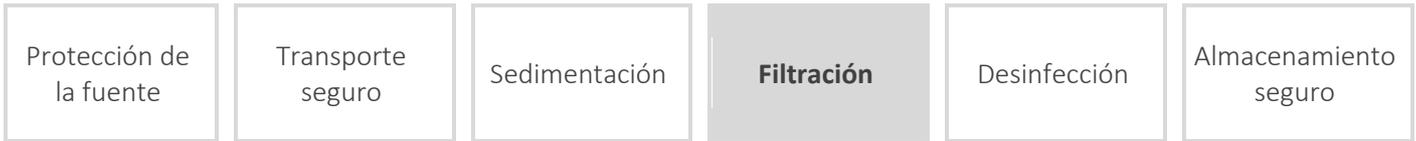
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/83717cbd/lifestrawr-family-10](http://www.hwts.info/products-technologies/83717cbd/lifestrawr-family-10)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro LifeStraw



## ¿Qué es?

El filtro LifeStraw, fabricado por Vestergaard, es un filtro portátil diseñado para uso personal. Los usuarios un extremo del LifeStraw directamente dentro de la fuente de agua o en un balde con agua y succionan como si fuera una pajilla/popote para que el agua atraviese el filtro. El cartucho de membrana que tiene dentro elimina las partículas que miden más de 0,2 micrones.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos. No hay ensayos independientes.

### Otros parámetros

Muy eficaz para tratar la turbidez. Eficaz para tratar el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se prefiere agua de turbidez baja. Este filtro puede usarse con agua turbia, pero podría taparse más frecuentemente y exigir que se realice un retrolavado más asiduamente.

### Capacidad

El volumen filtrado depende del usuario, ya que este succiona el agua que atraviesa el filtro y lo hace funcionar. La velocidad de flujo varía a lo largo del ciclo de limpieza y la vida útil del filtro. La velocidad de flujo promedio durante un ensayo de 5 meses fue 0,128 L/min.

### Vida útil

Según el fabricante, el filtro sirve para tratar 1000 L de agua. La vida útil real varía según el agua de origen, la frecuencia de uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Sostener un extremo del LifeStraw en el agua que se desea tratar y succionar para que el agua atraviese el filtro y llegue hasta la boca. Es necesario realizar un retrolavado periódicamente, que consiste en soplar a través del filtro para liberar las partículas que lo obstruyen. Si se filtra agua turbia, aumentar la frecuencia de retrolavado.

### Reparación y repuestos

Debería reemplazarse el filtro por completo al llegar al fin de su vida útil o si se rompe, si disminuye la velocidad de flujo repentinamente o si el retrolavado no normaliza la velocidad de flujo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Se recomienda su uso por adultos y niños mayores de 3 años, cuando estén lejos de su casa. No debería usarse para filtrar agua para amigos o familiares ni para cocinar, dado que el filtro entra en contacto directo con la boca del usuario. Es necesario realizar un retrolavado periódicamente y puede haber cambios en la velocidad de flujo.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Debe comprarse a Vestergaard.

### Costo

US\$ 3-6,50; compra al por menor y al por mayor disponibles.

### Peso y tamaño

Largo: 22,5 cm. Diámetro: 2,5 cm. Peso: 56 g.

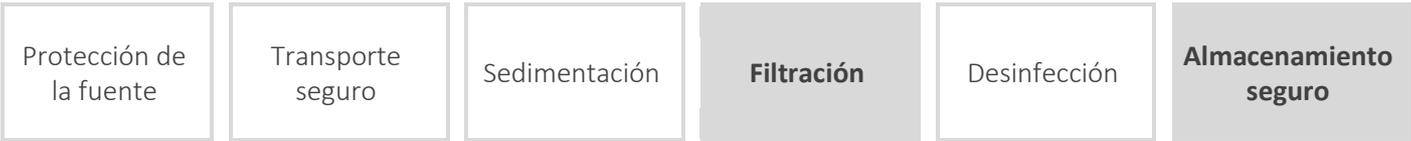
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/471c6dce/lifestrawr](http://www.hwts.info/products-technologies/471c6dce/lifestrawr)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

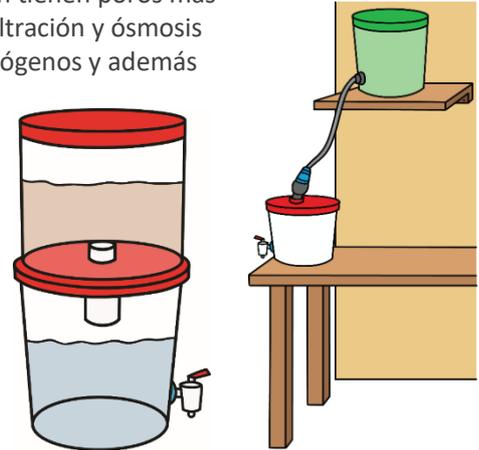


# Filtro de membrana



## ¿Qué es?

Una membrana es una barrera delgada con poros diminutos que permiten el paso del agua y de ciertas partículas pequeñas pero impiden el paso de otras partículas más grandes. Los filtros de membrana se clasifican en función del diámetro de los poros de la membrana. Las membranas de ultrafiltración eliminan partículas grandes, por ejemplo: bacterias, protozoos, helmintos y algunos virus. Las membranas de microfiltración tienen poros más grandes y no pueden eliminar tantas bacterias ni virus. Las membranas de nanofiltración y ósmosis inversa tienen los poros más pequeños, lo cual permite que eliminen agentes patógenos y además muchos tipos de sustancias químicas. Algunos filtros de membrana incluyen un recipiente de almacenamiento seguro en la parte inferior.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz*
Virus	Variable
Protozoos	Muy eficaz*
Helmintos	Muy eficaz*

\*Generalización basada en el tamaño de los agentes patógenos. Varía según cada membrana específica.

### Otros parámetros

Según el tamaño de los poros, algunos filtros de membrana pueden eliminar sales, pesticidas y otras sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Variable. La turbidez alta puede tapan los filtros y aumentar la frecuencia necesaria de retrolavado.

### Vida útil

La vida útil informada por los fabricantes varía de varios meses a varios años. La vida útil real varía según el agua de origen, la frecuencia de uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Hay muchos tipos diferentes de filtros de membrana. Cada uno tiene distintos requisitos de operación y mantenimiento. En general, se vierte agua en el filtro una vez por día. El agua atraviesa la membrana por acción de la gravedad o porque el usuario bombea para aumentar la presión. Cuando disminuye la velocidad de flujo, es necesario realizar un retrolavado (hacer que el agua pase por el filtro en sentido inverso para limpiar los poros). Algunos filtros ya traen incluido un recipiente de almacenamiento seguro. A otros filtros se les debe agregar dicho recipiente o vaciar el agua en él.

### Reparación y repuestos

Variables. Habitualmente, con el tiempo es necesario conseguir repuestos del filtro de membrana.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Variables. Consulte las hojas informativas para cada filtro en particular.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Variable según tipo de filtro y ubicación. La mayoría son importados, pero es posible fabricar algunos tipos de filtros de membrana a nivel local.

### Costo

Variable. Consulte las hojas informativas para cada filtro de membrana en particular.

### Peso y tamaño

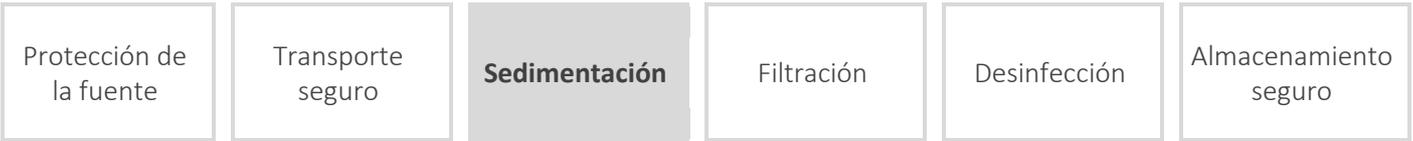
Los cartuchos de los filtros suelen ser pequeños. El tamaño de los filtros varía en función del volumen del recipiente y la configuración.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/69e8bea1/membrane-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/69e8bea1/membrane-filter)



# Coagulantes naturales



## ¿Qué son?

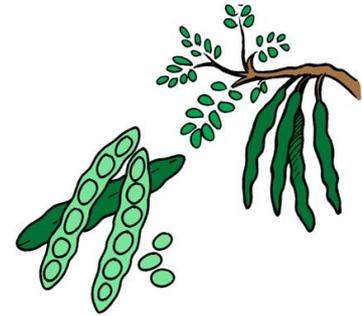
Los coagulantes son sustancias que se agregan al agua para hacer que las partículas se agrupen y decanten (sedimenten) más rápido. Algunas plantas pueden usarse como coagulantes. Algunos ejemplos de coagulantes naturales: extractos de *Strychnos potatorum* (árbol nirmali), semillas de *Moringa oleifera* y la carne de tuna/nopal.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Algo eficaz (>80%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Algo eficaz*
Helminetos	Algo eficaz*

\*Supuesto basado en los datos obtenidos en la sedimentación natural.



### Otros parámetros

En ciertas condiciones, algunos coagulantes naturales eliminan de manera eficaz la turbidez, el hierro y el manganeso.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos.

### Capacidad

El volumen tratado depende del tamaño del recipiente. La dosis y el tiempo de tratamiento dependen de la turbidez del agua de origen y el tipo de coagulante. El tratamiento con moringa suele durar cuatro horas.

### Vida útil

Variable; los frijoles y las semillas secos pueden almacenarse mucho tiempo en un lugar seco. La tuna/nopal debe usarse antes de que la savia se seque.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Añadir una dosis preparada de coagulante al agua. Revolver el agua durante algunos minutos y, luego, dejar que las partículas se agrupen y sedimenten. Las partículas que decantan se eliminan por medio de la filtración o vertiendo con cuidado el agua del recipiente. La mayoría de los coagulantes naturales deben elaborarse a partir de la materia prima (por ejemplo, pelando la tuna/nopal o aplastando y secando las semillas de moringa).

### Reparación y repuestos

Se deben elegir y comprar suministros nuevos periódicamente.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Se ha investigado poco la optimización y estandarización del uso de coagulantes naturales. Es necesario encontrar las plantas correctas y elaborar los coagulantes antes del tratamiento. La elaboración, el uso y la dosificación varían según el agua de origen y el tipo de coagulante. Los coagulantes naturales dejan materia orgánica en el agua, lo cual podría causar que el tratamiento posterior con cloro sea menos eficaz. Algunos usuarios mencionan que los coagulantes naturales cambian el sabor del agua.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Se consiguen distintos tipos de coagulantes naturales en distintas regiones.

### Costo

Variable; generalmente, son productos económicos.

### Peso y tamaño

Variabes.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/cc936ef7/natural-coagulants](http://www.hwts.info/products-technologies/cc936ef7/natural-coagulants)



# Purificador de agua de P&G

Protección de la fuente	Transporte seguro	<b>Sedimentación</b>	Filtración	<b>Desinfección</b>	Almacenamiento seguro
-------------------------	-------------------	----------------------	------------	---------------------	-----------------------

## ¿Qué es?

El purificador de agua de P&G, llamado anteriormente "PUR", es una combinación de floculante y desinfectante desarrollado por Procter & Gamble en colaboración con los Centros de los Estados Unidos para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). El tratamiento consiste en agregar un sobre de este producto a 10 L de agua, revolver enérgicamente, filtrar el agua con una tela y, luego, esperar 20 minutos. El purificador de agua de P&G tiene dos componentes: un coagulante (que hace que las partículas se agrupen y decanten) y un tipo de cloro que poco a poco inactiva los agentes patógenos restantes.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez, los metales pesados (p. ej.: el arsénico) y los contaminantes químicos.

### Agua de entrada/fuente requerida

El cloro funciona mejor si el pH es de 5,5 a 7,5.

### Capacidad

Cada sobre trata 10 L y el tratamiento dura 30 minutos.

### Vida útil

Se deben utilizar los sobres en un plazo de 3 años desde su fabricación. Cada sobre es de uso único. La fecha de vencimiento figura en cada sobre.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Agregar el contenido de un sobre a 10 L de agua, revolver enérgicamente durante 5 minutos y dejar reposar el agua durante 5 minutos. Luego, filtrar el agua con una tela de algodón y esperar 20 minutos más para que el cloro desinfecte los agentes patógenos restantes. No exponer los sobres a temperaturas extremas ni humedad elevada.

### Reparación y repuestos

Se debe comprar el producto periódicamente.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El cloro libre residual evita que el agua vuelva a contaminarse. Algunos usuarios sienten rechazo por el olor y el sabor a cloro. El uso correcto del purificador de agua de P&G implica seguir con atención todos los pasos de las instrucciones brindadas por el fabricante.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado y comercializado por Procter & Gamble™.

### Costo

El precio habitual ronda US\$ 0,10 por sobre o US\$ 0,01 por litro tratado.

### Peso y tamaño

Sobres livianos y portátiles. Cada uno pesa 4 g.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/e0baff7f/pandgtm-purifier-of-water](http://www.hwts.info/products-technologies/e0baff7f/pandgtm-purifier-of-water)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro de gravedad Rainfresh MP4U

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

El filtro de gravedad Rainfresh MP4U es un filtro de mesa fabricado por Envirogard Products Ltd. Consta de cuatro cartuchos de cerámica impregnados de plata, dos baldes, un grifo para dispensar agua, un medidor para saber cuándo reemplazar el filtro, una malla de limpieza y los materiales necesarios para la instalación.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helminthos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

Según indicaciones del fabricante, el filtro puede usarse con agua que tenga una turbidez inferior a 50 UNT. La turbidez muy alta puede tapan el filtro y aumentar la frecuencia necesaria de limpieza.

### Capacidad

Velocidad de flujo máxima en condiciones ideales: 2,9 L/hora. Se pueden filtrar 25 L por carga (el balde superior e inferior tienen 25 L de capacidad cada uno).

### Vida útil

Cada cartucho de cerámica dura 6-12 meses. Los componentes de plástico son más duraderos.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua por la parte de arriba del recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. Se puede acceder al agua tratada mediante el grifo. Cuando la velocidad de flujo disminuye después de un tiempo, se puede usar la malla de limpieza provista para quitar restregando una capa muy fina del material cerámico.

### Reparación y repuestos

Los cartuchos de cerámica son frágiles y deben

reemplazarse si presentan rajaduras o filtraciones o si a causa de la limpieza frecuente se vuelven más delgados que el medidor provisto (probablemente cada 6-12 meses). Las partes de plástico duran más, pero quizás sea necesario reemplazarlas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El filtro incluye un recipiente de almacenamiento seguro (recipiente inferior). No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado y comercializado por Envirogard Products Ltd. No es posible fabricar los cartuchos a nivel local, pero se pueden hacer envíos internacionales.

### Costo

No disponible.

### Peso y tamaño

El filtro mide 79 cm de alto por 30,5 cm de ancho y pesa 3,5 kg.

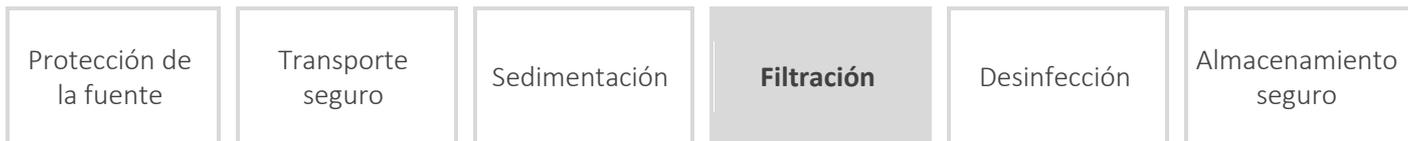
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/29261770/rainfreshr-mp4u-gravity-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/29261770/rainfreshr-mp4u-gravity-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

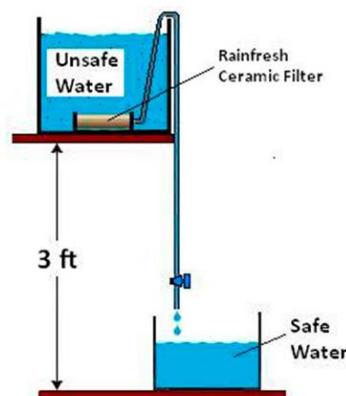


# Filtro de agua Rainfresh P2S Siphon



## ¿Qué es?

El filtro de agua Rainfresh P2S Siphon es fabricado por la empresa canadiense Envirogard Products Ltd y está diseñado específicamente para emergencias. Consta de un cartucho de cerámica impregnado de plata que se conecta a un tubo y viene con dos recipientes de agua, un estropajo y un medidor.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Alta eliminación de turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla. La turbidez muy alta puede tapan el filtro y aumentar la frecuencia necesaria de mantenimiento.

### Capacidad

Trata 25 L por lote. La velocidad de flujo asciende a 1,2 L/hora.

### Vida útil

Según el fabricante, el filtro dura 6-12 meses o hasta 3800 L. La vida útil real puede variar según el agua de entrada/fuente, el uso y el mantenimiento.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Colocar el elemento filtrante en un recipiente elevado que tenga agua sin tratar, aplicar succión para que el agua atraviese el tubo, se filtre y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro, que debería estar colocado a 1 m por debajo del recipiente que tiene el agua sin tratar. Si la velocidad de flujo disminuye, se puede limpiar el filtro con el estropajo que viene incluido.

### Reparación y repuestos

Los cartuchos de cerámica son frágiles y deben reemplazarse si presentan rajaduras o filtraciones o si a causa de la limpieza frecuente se vuelven más delgados que el medidor provisto (probablemente cada 6-12 meses).

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado y comercializado por Envirogard Products Ltd. No es posible fabricar los cartuchos a nivel local, pero se pueden hacer envíos internacionales.

### Costo

No disponible.

### Peso y tamaño

2,95 kg con los dos recipientes de agua.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/660290f6/rainfreshr-p2s-siphon-water-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/660290f6/rainfreshr-p2s-siphon-water-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro Sawyer PointONE

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	Almacenamiento seguro
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	-----------------------

## ¿Qué es?

El filtro Sawyer PointONE™, fabricado por Sawyer Products, es un filtro de membrana que funciona por gravedad. Utiliza membranas de fibras huecas con poros de 0,1 micrones, lo cual permite que elimine eficazmente las bacterias, los protozoos y los helmintos. Con un kit adaptador, el filtro se puede anexas a un balde de plástico. El agua sucia que se vierte en el balde fluye por el filtro (que atrapa las partículas y los agentes patógenos) y se recolecta en un recipiente de almacenamiento seguro.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Criptosporidium (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos



### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez. No es eficaz para eliminar sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Este filtro puede usarse con agua turbia, pero podría taparse más frecuentemente y exigir que se realice un retrolavado más asiduamente. Se debería asentar o colar el agua turbia (>50 UNT) antes de filtrarla.

### Capacidad

Puede tratar 32,8-46,5 L/hora. En general, trata 20 L (un balde) por vez.

### Vida útil

Según el fabricante, se puede retrolavar el filtro y reutilizar indefinidamente sin reemplazarlo. Hay estudios recientes que indican que la vida útil podría ser más corta.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua en el recipiente superior y esperar a que fluya por la manguera, atraviese el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. Se puede usar una jeringa (incluida) para retrolavar el filtro cuando disminuye la velocidad de flujo. Limpiar frecuentemente el recipiente de almacenamiento seguro.

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](https://resources.cawst.org/cc)).



### Reparación y repuestos

Debería reemplazarse el filtro si se rompe, si disminuye la velocidad de flujo repentinamente o si el retrolavado no normaliza la velocidad de flujo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Habitualmente, se debe conectar el filtro a un balde. Es posible que la velocidad de flujo disminuya rápido si se filtra agua turbia.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Disponible en Internet. Sawyer Products Inc. no exporta este producto internacionalmente. La empresa recomienda contactar a una firma de logística internacional.

### Costo

El fabricante cobra US\$ 60.

### Peso y tamaño

La unidad filtrante mide 22 cm de largo por 7 cm de ancho y pesa 0,3 kg.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/cd408b5b/sawyers-pointonetm-filter](https://www.hwts.info/products-technologies/cd408b5b/sawyers-pointonetm-filter)

# Asentamiento



## ¿Qué es?

El asentamiento consiste en dejar reposar el agua en un recipiente, en general durante 24 horas, para que las partículas se asienten o decanten en el fondo. Luego, el agua se traspara a un recipiente limpio vertiéndola suavemente o extrayéndola con un cucharón, por lo cual las partículas decantadas quedan en el fondo del recipiente original. Este proceso puede repetirse dos o tres veces, según sea necesario. Elimina parte de la turbidez y los agentes patógenos del agua y suele usarse como un primer paso del tratamiento, antes de la filtración o la desinfección.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Ineficaz (<80%)
Virus	Ineficaz (<80%)
Protozoos	Algo eficaz (>80%)
Helmintos	Algo eficaz (>80%)

### Otros parámetros

La eficacia para eliminar la turbidez varía según el tamaño de las partículas suspendidas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos.

### Capacidad

El volumen tratado depende del tamaño del recipiente. Se puede dejar reposar el agua durante unas horas o varios días, dependiendo de su calidad.

### Vida útil

Es posible que sea necesario reemplazar los recipientes con el tiempo.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Dejar reposar el agua en un recipiente durante un tiempo determinado, generalmente 24 horas. En ese tiempo, las partículas se asientan en el fondo del recipiente. Luego, trasvasar con cuidado el agua a otro recipiente limpio. Se puede repetir el proceso dos o tres veces. Limpiar los recipientes entre uso y uso.

### Reparación y repuestos

Es posible sea que necesario reemplazar los recipientes con el tiempo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Este método requiere tener muchos baldes y planificar por adelantado. El asentamiento suele usarse como el primer paso del tratamiento, antes de la filtración o la desinfección.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Los recipientes se consiguen en todas partes.

### Costo

Solo se necesitan recipientes (los precios varían en cada lugar).

### Peso y tamaño

Muchos baldes tienen 20 L de capacidad y pueden apilarse con facilidad. Otros recipientes tienen otro peso y tamaño.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/241df321/Settling](http://www.hwts.info/products-technologies/241df321/Settling)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

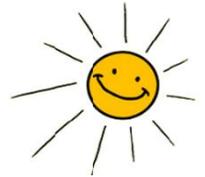


# Desinfección solar (SODIS)



## ¿Qué es?

La desinfección solar (SODIS) usa los rayos del sol para matar los agentes patógenos del agua. Se puede usar para desinfectar cantidades pequeñas de agua, siempre que tenga baja turbidez (es decir, que no se vea sucia). Este método consiste en llenar con agua unas botellas de plástico de tereftalato de polietileno (PET) transparente y colocarlas directamente a los rayos del sol. Para evitar la recontaminación, el agua puede consumirse directamente de la botella.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Criptosporidium (protozoo)	Algo eficaz (>80%)
Giardia (protozoo)	Muy eficaz (>99%)
Helminfos	Eficaz (>90%)



### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar los contaminantes químicos ni la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez del agua debe ser baja (<30 UNT). Filtrar o sedimentar el agua turbia antes del tratamiento.

### Capacidad

El agua se trata en botellas de plástico. En general, cada botella tiene una capacidad de 1-2 L. El tratamiento dura entre 6 horas (si está soleado) y 48 horas (si está nublado).

### Vida útil

Se deben reemplazar las botellas cuando se dañan y se desgastan por acción de la luz del sol.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Llenar con agua una botella de plástico PET transparente e incolora. Colocar la botella en posición horizontal bajo los rayos del sol. Después de 6-48 horas (en función de las condiciones meteorológicas), es seguro beber el agua. Puede consumirse directamente de la botella, que sirve como recipiente de almacenamiento seguro.

### Reparación y repuestos

Se deben reemplazar las botellas cuando se dañan y se desgastan.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Es necesario que esté soleado y que haya disponibilidad continua de botellas de plástico PET. El agua puede almacenarse de forma segura en la misma botella usada para el tratamiento. Es necesario llevar un registro de en qué momento se inicia el tratamiento y agregar más tiempo si está nublado. Se precisan varias botellas para familias numerosas.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Las botellas de plástico PET se consiguen en todo el mundo.

### Costo

Generalmente, las botellas de plástico PET son económicas (suelen costar mucho menos de US\$ 0,50). Cada familia precisa varias botellas (la cantidad depende del tamaño de la familia).

### Peso y tamaño

Las botellas son pequeñas, livianas y fáciles de transportar.

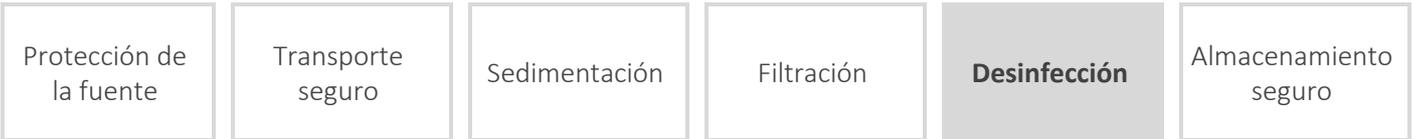
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/a01550ee/solar-disinfection-sodis](http://www.hwts.info/products-technologies/a01550ee/solar-disinfection-sodis)

Consulte también la página web de SODIS ([www.sodis.ch](http://www.sodis.ch)).



# Destilación solar



## ¿Qué es?

La destilación solar es un método antiguo en el que se utiliza la energía solar para tratar el agua de consumo. Es el proceso por el cual se evapora el agua y, luego, se recoge y enfría el vapor para que condense y el agua regrese a estado líquido. Los contaminantes se eliminan cuando se evapora el agua. Hay diferentes modelos de destiladores (alambiques).



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes.
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminetos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez, las sustancias químicas y el color.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos. Si el agua es muy turbia, debería sedimentarse o filtrarse antes de la destilación para reducir el trabajo de mantenimiento y la limpieza del reservorio.

### Capacidad

Las medidas de los destiladores solares pueden variar desde 0,5 m<sup>2</sup> para uso doméstico hasta 600 m<sup>2</sup> para uso comunitario. El volumen tratado depende del tipo y tamaño de destilador. Los destiladores cuadrados producen 4–8 L/m<sup>2</sup>; los destiladores cónicos producen 1–1,7 L/m<sup>2</sup>.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Llenar el destilador con agua (en unidades autolimpiantes, agregar el doble o el triple de agua que se obtendrá). Esperar para dejar que los rayos del sol calienten el agua. Luego, recolectar el agua tratada del recipiente recolector. Algunos sistemas son autolimpiantes y expulsan los contaminantes. Otros requieren una limpieza periódica con agua y jabón.

### Reparación y repuestos

Algunos modelos pueden tener componentes frágiles que sea necesario reemplazar o reparar con frecuencia.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Requiere condiciones atmosféricas y climáticas adecuadas. Requiere cierres herméticos y papel film durante su construcción y operación. Los destiladores deben manipularse con cuidado para no romper los cierres. Se requiere 0,5 m<sup>2</sup> de superficie del destilador solar por persona para satisfacer la demanda de agua de consumo.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Hay muchos fabricantes en el mundo. Hay diseños gratuitos simples disponibles en Internet. Los diseños más simples pueden fabricarse a nivel doméstico usando un trozo de plástico extendido sobre un recipiente de agua y colocando peso en el centro para que el agua evaporada condense en otro recipiente.

### Costo

Variable en función del tipo y el tamaño.

### Peso y tamaño

Variables en función del tipo y el tamaño.

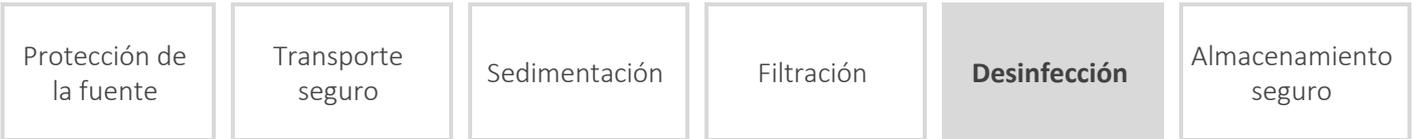
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/6bfb8c81/solar-distillation](http://www.hwts.info/products-technologies/6bfb8c81/solar-distillation)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Pasteurización solar



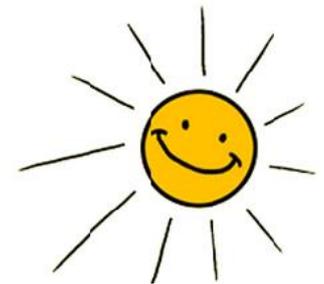
## ¿Qué es?

La pasteurización es el proceso en el cual se calienta agua para matar los microorganismos patógenos; en general, se usan temperaturas inferiores al punto de ebullición (65–70°C). Una forma sencilla de pasteurizar el agua es colocar un recipiente con agua en una cocina solar (un conjunto de paneles reflectantes, comúnmente dispuestos en forma de caja, que concentran la luz del sol en el recipiente). A medida que se calienta el agua, los agentes patógenos mueren. Se necesita un termómetro o indicador para saber cuándo se ha alcanzado la temperatura necesaria para que la pasteurización sea eficaz.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Protozoos	No hay ensayos independientes
Helminetos	No hay ensayos independientes



### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar la turbidez, el color ni otras sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos. Se debería asentar o filtrar el agua turbia antes de usar este método.

### Capacidad

Variable; el volumen tratado depende del tamaño y la capacidad de la cocina solar. En general, el tratamiento dura entre una y cuatro horas o más, dado que el agua se calienta de a poco por acción de los rayos solares reflejados.

### Vida útil

Variable en función del tipo de cocina solar y si fue fabricado de forma doméstica o industrial.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Colocar un recipiente negro con agua en una cocina solar. Luego, colocar la cocina al sol, cambiando su posición para asegurarse de que quede bajo los rayos directos del sol. Dejar la cocina al sol hasta que el agua llegue como mínimo a 65°C. Para determinar en qué momento el agua llega a la temperatura requerida, se debería usar un termómetro o un indicador de cera

(cera de abeja, grasa de soja o indicador de pasteurización [WAPI]).

### Reparación y repuestos

Con el tiempo, es posible que sea necesario reparar la cocina (en particular, si es de fabricación doméstica) y reemplazar los indicadores de temperatura.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Este método no funciona en días lluviosos ni nublados. Se precisa un termómetro, un indicador o cera para saber en qué momento el agua llega a 65°C. Se debe esperar a que el agua se enfríe antes de beberla.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Hay muchos fabricantes de cocinas solares en el mundo. Hay diseños gratuitos simples disponibles en Internet.

### Costo

Variable en función de los materiales usados.

### Peso y tamaño

Variables en función del tipo de cocina solar usada.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/4c156b83/Solar-Pasteurization](http://www.hwts.info/products-technologies/4c156b83/Solar-Pasteurization)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Solvatten

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	Filtración	<b>Desinfección</b>	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	------------	---------------------	------------------------------

## ¿Qué es?

Solvatten es un dispositivo portátil de tratamiento de agua que también sirve como calentador solar de agua. Se abre el dispositivo como si fuera un libro, se vierte el agua en los recipientes internos y se expone a la luz del sol. Los filtros de tela (con poros de 35 micrones) de la boca de los recipientes eliminan las partículas más grandes. El calor y la radiación ultravioleta provenientes del sol inactivan y matan los agentes patógenos.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	Muy eficaz (>99%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

No es eficaz para eliminar la turbidez, el color ni las sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Se debería asentar o filtrar el agua turbia antes de usar este método.

### Capacidad

Trata 10 L por vez. El tratamiento dura entre 2 y 6 horas, según las condiciones meteorológicas.

### Vida útil

Según el fabricante, el dispositivo dura 7 años en promedio. La vida útil real varía, según el uso, el cuidado y la calidad del agua de entrada/fuente.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Abrir el dispositivo como si fuera un libro y llenar los dos recipientes con agua. Presionar el botón "sol" para reiniciar el indicador y colocar el dispositivo a los rayos directos del sol hasta que el indicador pase de rojo/triste a verde/feliz. En general, el tratamiento dura entre dos y seis horas. Se recomienda limpiar el interior del dispositivo de vez en cuando: en la unidad, agregar agua más un puñado de frijoles secos, arroz u ovillos de lana, sacudir y enjuagar.

### Reparación y repuestos

Fabricado con plástico duradero. No usa baterías, sustancias químicas ni otros insumos. Si fuera necesario, los prefiltros de tela pueden reemplazarse con telas que se consigan localmente. Reemplazar todo el dispositivo si se rompe.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Solvatten funciona mejor en zonas donde hay mucho sol. Puede usarse para almacenar a corto plazo el agua tratada. Funciona también como calentador solar de agua; llega hasta 75°C. No reduce la turbidez.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Debe comprarse a Solvatten AB; puede comprarse en Internet.

### Costo

US\$ 46-93, según el tipo y tamaño de unidad.

### Peso y tamaño

La unidad de 10 L mide 36 x 47 x 13 cm y pesa aproximadamente 2,7 kg (vacía).

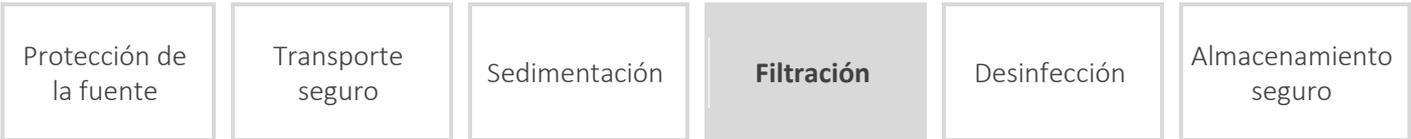
## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/6201ce2b/solvatten](http://www.hwts.info/products-technologies/6201ce2b/solvatten)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtración con tela



## ¿Qué es?

La filtración con tela consiste en filtrar agua a través de un trozo de tela. Habitualmente, se usa algodón fino y de tejido apretado. La tela se dobla ocho veces en capas, lo cual hace que a la arena, el limo, la arcilla y los agentes patógenos les cueste más atravesarla. Una tela de sari doblada ocho veces permite el paso del agua, pero filtra las partículas que miden más de 20–30  $\mu\text{m}$ .

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Algo eficaz*
Virus	Ineficaz (<80%)
Protozoos	Algo eficaz**
Helmintos	Muy eficaz (>99%)**

\*En un estudio, se halló que este método es muy eficaz para filtrar el plancton al cual se adhieren las bacterias que causan el cólera. Es posible que el filtrado con tela no sea tan eficaz para otras bacterias.

\*\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos. No hay ensayos independientes.



### Otros parámetros

Algo eficaz para eliminar la turbidez. No elimina el color ni las sustancias químicas.

### Agua de entrada/fuente requerida

Sin límites específicos.

### Capacidad

El volumen tratado depende del tamaño del recipiente. El tratamiento dura solo unos minutos y puede repetirse varias veces por día (usando una tela limpia cada vez).

### Vida útil

Después de varios lavados, los hilos de las telas viejas se debilitan y aflojan, lo cual reduce la eficacia de la filtración. Se deberían reemplazar las telas si aparecen agujeros.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Doblar ocho veces una tela grande lavada recientemente. Sobre un recipiente limpio, atar con firmeza la tela y luego verter el agua a través de ella para que caiga en el recipiente. Se debería lavar la tela con agua limpia entre uso y uso.

### Reparación y repuestos

Ocasionalmente, será necesario comprar telas nuevas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Procedimiento simple y fácil.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Se precisan baldes y telas de algodón entretejido fino. Estos objetos se consiguen en la mayoría de las comunidades.

### Costo

Variable en función de los costos locales de los baldes y las telas.

### Peso y tamaño

Pequeño y fácil de transportar.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/98da1115/straining](http://www.hwts.info/products-technologies/98da1115/straining)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro de sifón Tulip

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	Almacenamiento seguro
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	-----------------------

## ¿Qué es?

El filtro de sifón Tulip, fabricado por Basic Water Needs, es un filtro doméstico de cerámica tipo vela. Se vale de un sifón y de la gravedad para hacer que el agua pase a través de un elemento filtrante de cerámica, impregnado con plata. Se coloca el elemento filtrante en un recipiente con agua elevado y, luego, se aprieta la bomba de goma que actúa como sifón y permite que el agua filtrada fluya por la manguera hasta un recipiente de almacenamiento.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helminetos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez muy alta puede tapan el filtro rápidamente y aumentar la frecuencia necesaria de retrolavado.

### Capacidad

Puede tratar agua a una velocidad de flujo de 4-5 L por hora. La cantidad tratada por carga depende de la capacidad de los recipientes que se usan para colocar el agua sin filtrar y el agua filtrada.

### Vida útil

Según el fabricante, el filtro sirve para tratar 7000 L. Si una familia trata 20 L/día, la vela durará poco menos de un año. Las partes de plástico duran 5 años.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Colocar el elemento filtrante en un recipiente elevado que tiene agua sin tratar y, luego, apretar la bomba de goma que actúa como sifón y permite que el agua filtrada fluya por la manguera hasta un recipiente de almacenamiento, colocado a 70 cm por debajo del recipiente que tiene el agua sin tratar. Cuando el filtro se tapa, realizar un retrolavado (que consiste en cerrar el grifo y apretar la bomba para hacer que el agua fluya en sentido contrario por el filtro) o limpiar la vela de cerámica.

### Reparación y repuestos

La vela de cerámica es frágil y debe reemplazarse si presenta grietas o filtraciones o si se vuelve muy delgada tras limpiarla con frecuencia (probablemente cada 6-12 meses). Las partes de plástico son duraderas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

Una capa de tela lavable filtra previamente las partículas grandes antes de que el agua llegue a la vela de cerámica. Es posible que esta última se tape si el agua es turbia. No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado e importado por *Basic Water Needs*. Normalmente, no se puede fabricar la vela de cerámica a nivel local.

### Costo

Variable; en general, los representantes locales cobran US\$ 20-35. Las velas de cerámica de repuesto cuestan US\$ 8-12.

### Peso y tamaño

La vela de cerámica tiene 60 mm de diámetro. El filtro pesa 0,45 kg (sin incluir los recipientes).

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/9803eb08/tulip-siphon-filter](http://www.hwts.info/products-technologies/9803eb08/tulip-siphon-filter)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro de mesa Tulip

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

El filtro de mesa Tulip, fabricado por Basic Water Needs, es un filtro doméstico de cerámica tipo vela que tiene dos baldes. Por acción de la gravedad, el agua fluye desde el recipiente superior, atraviesa la vela de cerámica que está impregnada con plata y decanta en el recipiente de almacenamiento seguro. El agua tratada se extrae por medio de una llave colocada en la parte inferior del recipiente de almacenamiento.



## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Eficaz (>90%)
Virus	Algo eficaz (>80%)
Protozoos	Muy eficaz (>99%)
Helmintos	Muy eficaz (>99%)

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez muy alta puede tapan el filtro rápidamente y aumentar la frecuencia necesaria de retrolavado.

### Capacidad

La velocidad de flujo es de 1-3 L/hora, según la turbidez del agua de origen. Se pueden filtrar 10 L por carga (el balde superior e inferior tienen 10 L de capacidad cada uno).

### Vida útil

Según el fabricante, el filtro sirve para tratar 7000 L. Si una familia trata 20 L/día, la vela durará poco menos de un año. Las partes de plástico duran 5 años.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua por la parte de arriba del recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. Se puede acceder al agua tratada mediante la llave. El elemento filtrante debería limpiarse periódicamente con un paño o un cepillo de dientes (sin jabón). Cuando la velocidad de flujo disminuye después de un tiempo, se puede usar un estropajo (incluido con el filtro) para quitar restregando una capa muy fina del material cerámico.

### Reparación y repuestos

La vela de cerámica es frágil y debe reemplazarse si presenta grietas o filtraciones o si se vuelve muy delgada tras limpiarla con frecuencia (probablemente cada 6-12 meses). Las partes de plástico duran más, pero quizás sea necesario reemplazarlas.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El filtro incluye un recipiente de almacenamiento seguro (recipiente inferior). No exponer el filtro directamente a la luz del sol para evitar la degradación de las piezas de plástico.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Fabricado e importado por *Basic Water Needs*.

Normalmente, no se puede fabricar el elemento filtrante a nivel local.

### Costo

Variable; en general, los representantes locales cobran US\$ 20-35. Las velas de cerámica de repuesto cuestan US\$ 8-12.

### Peso y tamaño

El filtro mide 55 x 22 x 22 cm y pesa 1,3 kg.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/83ad679e/tulipr-table-top](http://www.hwts.info/products-technologies/83ad679e/tulipr-table-top)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).



# Filtro UZima UZ1

Protección de la fuente	Transporte seguro	Sedimentación	<b>Filtración</b>	Desinfección	<b>Almacenamiento seguro</b>
-------------------------	-------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------------

## ¿Qué es?

UZima UZ1 es un cartucho de filtro de membrana de 0,1 micrones fabricado por la organización keniana UZima Water Filters. Está diseñado para usarse como un filtro de mesa de dos baldes (que deben comprarse por separado). Los kits de filtros se venden en juegos de 10. Cada caja contiene 10 filtros y conectores de baldes; 11 jeringas de retrolavado, grifos para el agua limpia, etiquetas con instrucciones y folletos de higiene; y 15 hojas de recopilación de datos para las encuestas de implementación y seguimiento.

## Desempeño

### Eficacia microbiológica

Parámetro	Eficacia
Bacterias	Muy eficaz (>99%)
Virus	No hay ensayos independientes
Protozoos	Muy eficaz*
Helmintos	Muy eficaz*

\*Supuesto basado en el tamaño de los agentes patógenos

### Otros parámetros

Eficaz para eliminar la turbidez.

### Agua de entrada/fuente requerida

La turbidez muy alta puede tapan el filtro y aumentar la frecuencia necesaria de limpieza.

### Capacidad

El volumen por carga depende del tamaño del recipiente superior e inferior. La velocidad de flujo asciende a 1 L/hora.

### Vida útil

No disponible.

## Facilidad de uso y aceptabilidad

### Operación y mantenimiento

Verter agua por la parte de arriba del recipiente superior y esperar a que fluya por el filtro y caiga en un recipiente de almacenamiento seguro. Se puede acceder al agua tratada mediante el grifo. El fabricante recomienda retrolavar el filtro después de cada uso, llenando con agua filtrada la jeringa provista e inyectando el agua en el filtro en sentido contrario de tres a cinco veces.



### Reparación y repuestos

Debería reemplazarse el filtro al llegar al fin de su vida útil o si se rompe, si disminuye la velocidad de flujo repentinamente o si el retrolavado no normaliza la velocidad de flujo.

### Consideraciones y preferencias de los usuarios

El recipiente de almacenamiento seguro viene incluido con el filtro (recipiente inferior). Es necesario realizar un retrolavado periódicamente.

## Viabilidad

### Disponibilidad

Debe comprarse a UZima Filters.

### Costo

Costo del kit (sin baldes): US\$ 30. Los kits vienen en cajas de 10. Se hacen descuentos por compras al por mayor.

### Peso y tamaño

Las dimensiones del filtro ya ensamblado dependen de los recipientes que se usen. La caja del kit de 10 filtros mide 38 x 23 x 12 cm y pesa 2,7 kg.

## Más información

Detalles y bibliografía: [www.hwts.info/products-technologies/f23373fe/uzima-filter-uz1](http://www.hwts.info/products-technologies/f23373fe/uzima-filter-uz1)

Este documento es de contenido abierto y está elaborado bajo la licencia [Creative Commons Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/). Consulte las guías de CAWST para distribuir, traducir, adaptar o citar los recursos de CAWST ([resources.cawst.org/cc](http://resources.cawst.org/cc)).

