

**Hungerford & Terry**

# Sistemas de filtración GreensandPlus™



Un método de filtrado comprobado para la eliminación confiable y rentable de hierro, manganeso y arsénico de aguas subterráneas.

# Sistemas de filtración GreensandPlus™ de Hungerford & Terry\*

## Medio filtrante GreensandPlus™

Antes de la Segunda Guerra Mundial, los investigadores en el campo de tratamiento del agua, trabajando con conocidas teorías químicas de oxidación y reducción, desarrollaron la tecnología básica para fabricar arena verde de manganeso a partir de la glauconita mineral. Este medio encontró uso en el mercado de tratamiento de agua municipal e industrial para la oxidación y eliminación directa de hierro, manganeso y sulfuro de hidrógeno.

Para 1965, Hungerford & Terry había perfeccionado y patentado el predecesor del filtro GreensandPlus – el proceso de filtrado Ferrosand CR, una alimentación de oxidante previa al filtrado que regenera de forma continua el recubrimiento catalítico en los medios. El proceso de oxidación catalítica se desarrolló utilizando un grado catalítico especial de los medios. Este sistema operaba a velocidades de carga más altas y no requería el uso de permanganato de potasio para producir un sistema de filtrado de alta calidad que eliminaría de manera confiable el hierro y el manganeso.

Hoy, como siempre, Hungerford & Terry diseña, construye o reconfigura sistemas de filtrado personalizados para satisfacer los requisitos específicos de los clientes. Cada sistema que se vende es muy competitivo tanto en capital como en gastos operativos a largo plazo.

## Tecnología de filtración GreensandPlus

El equipo de ingenieros de Hungerford & Terry ha desarrollado el medio GreensandPlus que se fabrica según especificaciones exactas. Esto garantiza la oxidación completa del hierro y el manganeso solubles mediante el uso de cantidades estequiométricas de productos químicos oxidantes sin necesidad de tiempos de reacción prolongados o niveles de pH elevados. GreensandPlus no es uno de esos “medios mágicos” que realiza afirmaciones exageradas de propiedades magnéticas para la atracción del hierro y el manganeso. Como un medio filtrante, funciona según el principio químico de oxidación-reducción y el conocido efecto catalítico del óxido de manganeso. La oxidación catalítica y el filtrado con medios recubiertos de dióxido de manganeso han demostrado su eficacia como tecnología comprobada en la eliminación de hierro y manganeso durante más de medio siglo.

El medio GreensandPlus funciona de manera óptima cuando se combina con nuestro exclusivo diseño de sistema de filtrado. El sistema de filtrado GreensandPlus está diseñado para garantizar el rendimiento más rentable al mismo tiempo que produce una calidad de agua excepcional.

\* GreensandPlus™ es un producto de Inversand Company.

## Disposición externa representativa de un sistema de filtrado GreensandPlus

- 1 Entrada de agua no purificada
- 2 Salida de retrolavado
- 3 Enjuague
- 4 Salida de agua tratada
- 5 Entrada de retrolavado
- 6 Manómetros
- 7 Caudalímetro de entrada bidireccional / salida de retrolavado
- 8 Muestra indicadora de retrolavado



## Dos métodos de diseño y operación: oxidación catalítica (OC) para la eliminación de hierro y manganeso y regeneración intermitente (RI) para la eliminación de manganeso

Estos dos métodos distintos de operación permiten flexibilidad en el diseño de sistemas de tratamiento de agua con características específicas adaptadas a las características del agua no purificada y aplicaciones específicas.

El proceso de OC se usa principalmente cuando el objetivo es eliminar el hierro y el manganeso y se prefiere un oxidante residual en el flujo del efluente. Este método proporciona un rendimiento duradero y rentable cuando predomina el hierro en el agua no purificada. El método de OC utiliza una prealimentación continua de cloro (Cl<sub>2</sub>) al agua no purificada corriente arriba del filtro GreensandPlus. El hierro y el manganeso solubles se oxidan a la forma insoluble y se filtran mediante un lecho de dos medios: antracita/GreensandPlus.

El proceso de OC también puede ser eficaz para tratar niveles moderados de arsénico. Utilizando la coprecipitación con hierro, el arsénico se filtra con facilidad junto con el hierro. El cloro oxida cualquier arsenito a la forma de arseniato y se puede lograr hasta un 95 % de eliminación del arsénico total. El MCL establecido por la USEPA de 10 microgramos/litro, establecido en enero de 2002, puede cumplirse con facilidad.

Debido a las propiedades químicas y físicas únicas de GreensandPlus, que son atribuibles al revestimiento de óxido de manganeso multivalente que cubre los granos, el hierro y el manganeso se eliminan de forma constante hasta los niveles deseados.

El óxido de manganeso tiene un efecto catalítico bien conocido en la oxidación de hierro y manganeso solubles y también proporciona un tampón químico redox capaz de oxidar las trazas restantes de hierro y manganeso o reducir el exceso de KMnO<sub>4</sub>, si se usa como oxidante preferido. Esto no solo garantiza la eliminación constante de hierro y manganeso, sino que también mantiene a GreensandPlus en un estado de regeneración continua, sin necesidad de un paso de regeneración por separado. El retrolavado periódico es todo lo que se requiere.

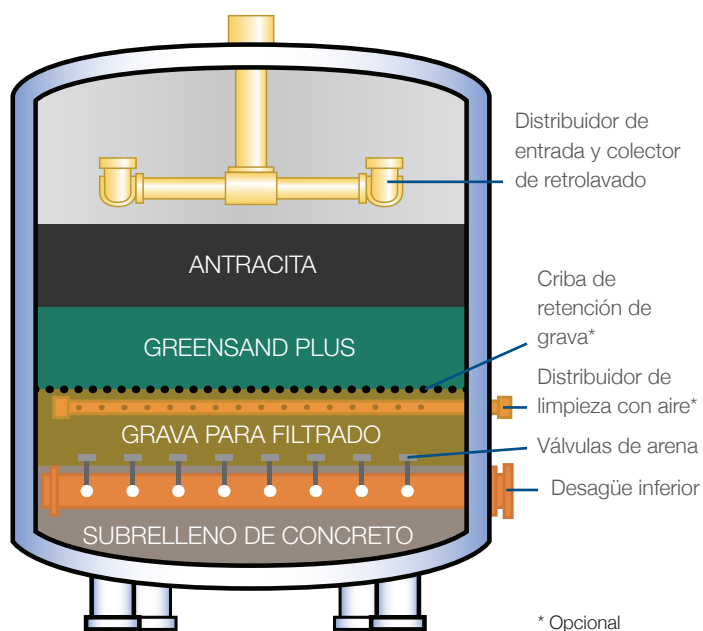
**Nota:** las autoridades ambientales locales generalmente consideran que el flujo de desechos de un filtro Greensand-Plus es más favorable que los generados por alúmina activada, intercambio de iones o sistemas de ósmosis inversa.

## RI de GreensandPlus para la eliminación de manganeso

Para las aguas subterráneas que contienen solo manganeso o manganeso con pequeñas cantidades de hierro, así como para aplicaciones residenciales y comerciales pequeñas, se recomienda el proceso de regeneración intermitente (RI). Este permite una ejecución más prolongada, con una cantidad mínima de pérdida de carga experimentada durante la ejecución del filtrado. En el método de RI, un lecho filtrante de GreensandPlus se regenera periódicamente (de manera similar al suavizado del ciclo del sodio) con una solución de cloro o KMnO<sub>4</sub>. La frecuencia de regeneración es una función del manganeso del agua no purificada y del volumen de agua tratada.

Durante el ciclo de servicio, el manganeso se elimina utilizando la capacidad oxidante de GreensandPlus. La oxidación del manganeso soluble ocurre directamente en los granos de GreensandPlus, convirtiéndose en una parte integral del recubrimiento de óxido de manganeso. Para evitar ensuciar el proceso por la oxidación directa del hierro soluble en los granos, se deben oxidar cantidades variables del hierro que lo acompaña mediante el uso de precloración antes del contacto con el lecho de filtrado de RI, que consiste completamente en GreensandPlus.

## Sección transversal de un sistema de filtrado representativo GreensandPlus de Hungerford & Terry



### Resumen

El modo de operación de OC o de RI elimina constantemente el hierro y el manganeso a niveles que son iguales o inferiores al MCL.

Los sistemas GreensandPlus rentables y probados, con flexibilidad integrada para diferentes condiciones de operación, sirven a municipios y otras operaciones industriales y comerciales en todo el mundo.

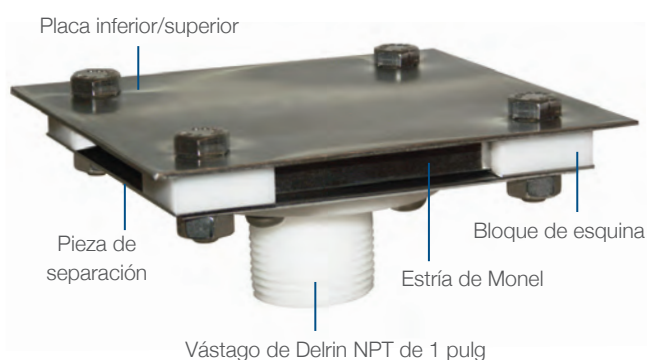
Para calcular las dosis químicas específicas y las duraciones esperadas de uso, consulte la hoja de datos técnicos de GreensandPlus de Hungerford & Terry.

### El sistema de desagüe inferior

El sistema de desagüe inferior es fundamental para el funcionamiento del sistema de filtrado. Este realiza las siguientes funciones:

- Función doble de recolección del agua filtrada y distribución del agua de retrolavado.
- Sistema de desagüe inferior óptimo de diseño de cabezal lateral con válvula de arena H&T.
- Una vida útil estimada de 50 años. Diseño a prueba de corrosión que no se puede obstruir.
- La construcción de acero inoxidable, con un vástago de Delrin<sup>1</sup> y estrías de Monel<sup>2</sup>, proporciona décadas de servicio sin preocupaciones y sin los problemas inherentes a los productos de la competencia.

## Válvula de arena Hungerford & Terry (diseño de autolimpieza de acero inoxidable)



Si bien varios proveedores ofrecen filtros hechos de plástico o acero inoxidable que incorporan orificios fijos, Hungerford & Terry se resiste a ofrecer un diseño de este tipo. Esto se debe a que los filtros pueden eventualmente obstruirse y dar como resultado una mala distribución del retrolavado, lo que provoca la canalización y ocasiona una reconstrucción prematura del filtro. El diseño de puerto expansivo de la válvula de arena Hungerford & Terry hace que sea imposible obstruirla.

Nuestra tecnología ofrece una configuración de desagüe inferior precisa, necesaria para una distribución óptima y pérdida de carga mínima.

## Sistema de limpieza con aire/agua Hungerford & Terry

A menudo se recomienda un limpieza adicional con aire/agua cuando la concentración de manganeso es alta. Esto ayuda a garantizar que el lecho del filtro se limpie de manera eficaz de los precipitados de manganeso.

### Cómo funciona

El aire descargado con un soplador de aire lobular se usa junto con una limpieza simultánea con agua de flujo ascendente inmediatamente antes del retrolavado completo.

La limpieza simultánea con agua de flujo ascendente debe mantenerse entre 4 y 5 gpm/ft<sup>2</sup> combinado con 0.8 a 2.0 cfm de aire para proporcionar colapso – agitación pulsada para una máxima acción de fregado entre los granos individuales del medio filtrante. H&T ha utilizado este diseño durante más de 80 años.

## Criba de retención de grava Hungerford & Terry

La criba de retención de grava de acero inoxidable Hungerford & Terry está diseñada para asegurar el lecho de soporte de grava sin obstaculizar el servicio necesario o la distribución del flujo de retrolavado. Asegurar el lecho de grava evita que se altere durante las operaciones de limpieza con aire o las oleadas impredecibles de retrolavado. Como parte del filtro GreensandPlus de OC o RI, la criba de retención de acero inoxidable Hungerford & Terry ha demostrado su eficacia y valor en más de medio siglo de servicio.

1 Delrin es una marca comercial registrada de E.I. DuPont.

2 Monel es una marca comercial registrada de International Nickel Co.



Un filtro horizontal con el desagüe inferior instalado (vista interior).

## Hungerford & Terry, Inc.

**Especializados en diseño, fabricación y servicio de sistemas de tratamiento de agua hechos a la medida. Nuestro único negocio desde 1909.**

Durante más de un siglo, Hungerford & Terry ha diseñado y suministrado diversos tipos de sistemas de tratamiento de agua para aplicaciones municipales, industriales y de centrales eléctricas. En la actualidad, H&T, una corporación privada de propiedad estadounidense, continúa especializándose en sistemas de filtrado para la eliminación de hierro y manganeso, la eliminación de la turbidez y la adsorción de carbono. Estamos a la vanguardia de la tecnología de intercambio de iones y podemos diseñar y fabricar

sistemas de tratamiento de agua hechos a la medida para suavizado de agua, eliminación de nitratos, PFAS/PFOs, desmineralizado, así como pulido convencional de lecho profundo y condensado de ciclo de sodio. También ofrecemos desgasificación de tiro forzado y al vacío.

Hungerford & Terry es reconocido por su nivel constante de excelencia, precios competitivos y servicios de ingeniería y fabricación de última generación que pueden satisfacer o superar cualquier demanda.



Este es un ejemplo de la instalación de un filtro municipal de 1.5 MGD con limpieza de aire/agua, realizado por Hungerford & Terry.



Pretratamiento GreensandPlus para el sistema de filtrado de ósmosis inversa de 4.2 MGD

# Hungerford & Terry

## Sistemas de filtración GreensandPlus™

Hungerford & Terry ha estado diseñando y fabricando sistemas de tratamiento de agua durante más de un siglo. Comuníquese con nosotros para solucionar sus necesidades específicas de tratamiento. Estamos listos para ayudar a su personal de ingeniería en los estudios de prediseño y de planta piloto, el desarrollo de especificaciones preliminares y finales, así como en la puesta en marcha del equipo y la capacitación del personal operativo.

## Lista parcial de clientes

	Capacidad (MGD)		Capacidad (MGD)
<b>Distrito de Longview Beacon Hill W&amp;S</b> Longview, WA	21	<b>Municipio de Halton</b> Georgetown, Ontario, Canadá	3.3
<b>Ciudad de Zanesville</b> Zanesville, OH	10	<b>Pueblo de Surf City</b> Surf City, NC	2.6
<b>Ciudad de Hutchinson</b> Hutchinson, KS	8	<b>Junta de planificación del condado de Churchill</b> Fallon, NV	2.5
<b>Autoridad de agua del condado de Suffolk</b> Bohemia, NY	6.9	<b>Autoridad municipal de servicios públicos del municipio de Jackson</b> Municipio de Jackson, NJ	2.4
<b>Autoridad de agua del área norte</b> Tipp City, OH	6.7	<b>Boro de Paulsboro</b> Paulsboro, NJ	2.1
<b>Autoridad de agua del condado de Suffolk</b> Oakdale, NY	5.9	<b>Autoridad de agua del sur de Dallas</b> Sardis, AL	2.1
<b>Ciudad de New Bern</b> New Bern, NC	5.5	<b>Ciudad de Urbana</b> Urbana, OH	2.0
<b>Autoridad de agua del condado de Suffolk</b> Copiague, NY	5.1	<b>Compañía de agua de Crestwood Village</b> Whiting, NJ	1.7
<b>Autoridad municipal de servicios públicos del municipio de Jackson</b> Municipio de Jackson, NJ	4.7	<b>Ciudad de Valparaíso</b> Ciudad de Valparaíso, IN	1.6
<b>Autoridad municipal de servicios públicos del municipio de Lakewood</b> Lakewood, NJ	4.6	<b>Ciudad de Centerville</b> Centerville, MD	1.4
<b>Ciudad de Yerington</b> Yerington, NV	4.3	<b>Planta de abastecimiento de agua del condado de Ventura</b> Ventura, CA	1.4
<b>Ciudad de Lancaster</b> Lancaster, OH	4.2	<b>Yarra Trinidad</b> Yarra Trinidad, WI	0.9
<b>Ciudad de Tallahassee</b> Tallahassee, FL	3.6	<b>Autoridad de agua de Cook Springs</b> Pell City, AL	0.8
<b>Autoridad de agua del condado de Suffolk</b> Smithtown, NY	3.4	<b>Pueblo de Hopedale</b> Hopedale, MA	0.6



226 N. Atlantic Avenue • PO Box 650 • Clayton, NJ 08312-0650

P: 856-881-3200 • F: 856-881-6859 • [sales@hungerfordterry.com](mailto:sales@hungerfordterry.com) • [www.hungerfordterry.com](http://www.hungerfordterry.com)