

SOLUCIONES PARA EL RIEGO & LA UNIFORMIDAD

Andrés Boisier M.

Technical Manager, Netafim Chile

Andrés Boisier M.

Gerente técnico | BU Chile



Una breve historia:

- ✓ Ingeniero Agrónomo
- ✓ Casado (16 años), 2 hijos (12 y 9 años)
- ✓ En Netafim Chile desde 2007 (13 años)
- ✓ Áreas, Ventas, Operaciones, Productos & Marketing
- ✓ Feliz de ayudar al mundo a crecer más con menos

Mis pasiones:



Grow more
With less





Uniformidad Eficiencia

Soluciones de precisión y control para el riego



Digital Farming

Dosificación

Filtración

Maquinaria

Invernaderos

Válvulas

Conectores y Fittings

Gotos y Líneas de goteo

Aspersores

Streamline™

Soluciones completas, desde la fuente de agua hasta las raíces de las plantas.

Streamline™ X

La línea de goteo de pared delgada
más resistente jamás fabricada



Streamline™ X, introducción



Nueva INNOVACIÓN de Netafim en los goteros de pared delgada

- Superficie acanalada única
- Mejora la robustez
- Dos nervaduras internas
- Ahorra costos y problemas.

Barrera Externa

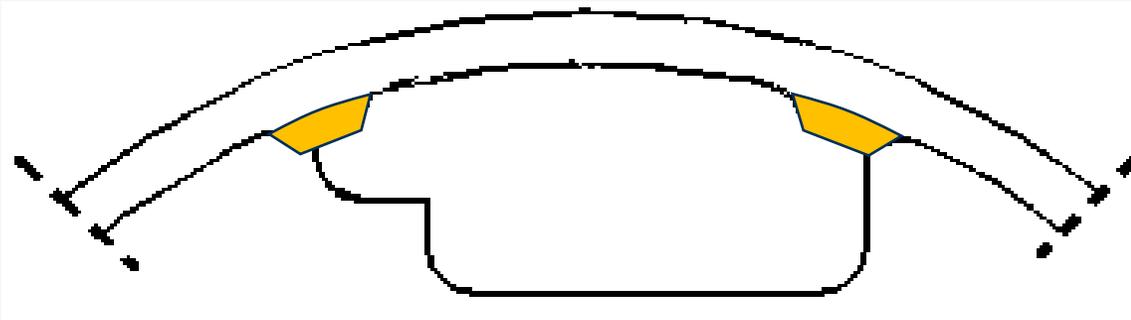
Barrera Interna



Streamline™ X, características



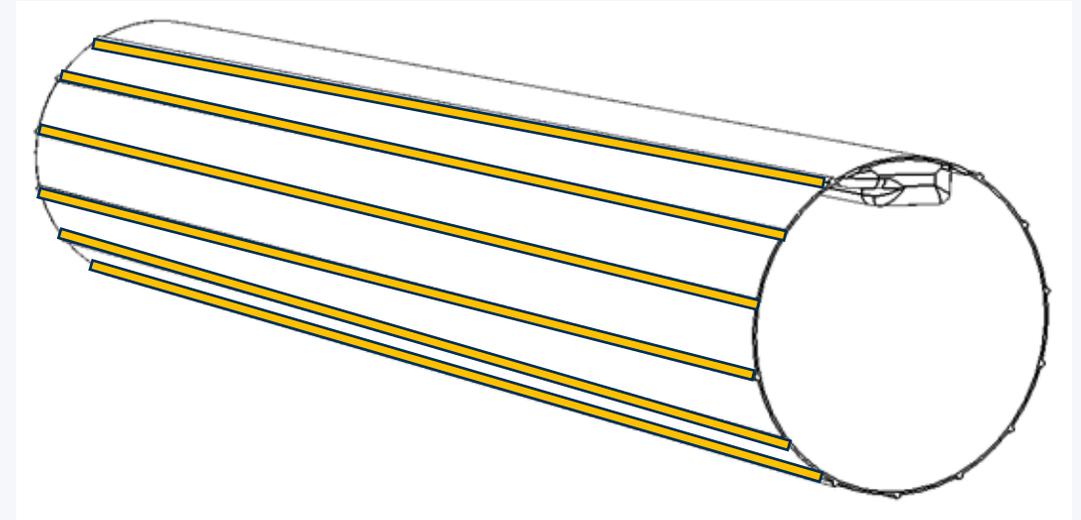
Barrera interna



Robusta por el interior

Además del robusto gotero, las dos costillas internas empoderan la soldadura del gotero, protegiendo al gotero de daños durante la instalación y durante toda la temporada.

Barrera externa



Robusta por el exterior

Las costillas externas protegen la tubería del daño de la instalación, y lo mantienen a salvo de cortes y fugas después de la instalación.

Streamline X, pruebas



Máquina de tortura

La máquina de tortura fue desarrollada especialmente para simular las condiciones más agresivas de instalación.

Instrumentación del equipo de prueba

Múltiples grados de libertad que permiten el **control** sobre el nivel de **abrasión** / daño causado a la tubería durante las etapas de prueba.

- ✓ velocidad de movimiento de la tubería
- ✓ tensión de la tubería
- ✓ puntos de abrasión del tubo
- ✓ intensidad de abrasión



Streamline X, pruebas



Unidad de tensión
ajustable



Unidad de abrasión
de arena



Unidad de fricción
del rodillo

Streamline X, pruebas



Otras unidades de rodillos de fricción



Otra unidad de fricción de metal



Unidad de enterrado

Streamline X, pruebas



Bordes afilados
producen abrasión



Streamline X, pruebas



La prueba

- ✓ Se probaron **tres productos Netafim**™ con 3 modelos de espesores de pared diferentes con y sin costillas frente a algunos productos de la competencia.
- ✓ El dispositivo de prueba fue desarrollado específicamente para esta prueba, simulando **condiciones de abrasión** severas.

Los productos probados

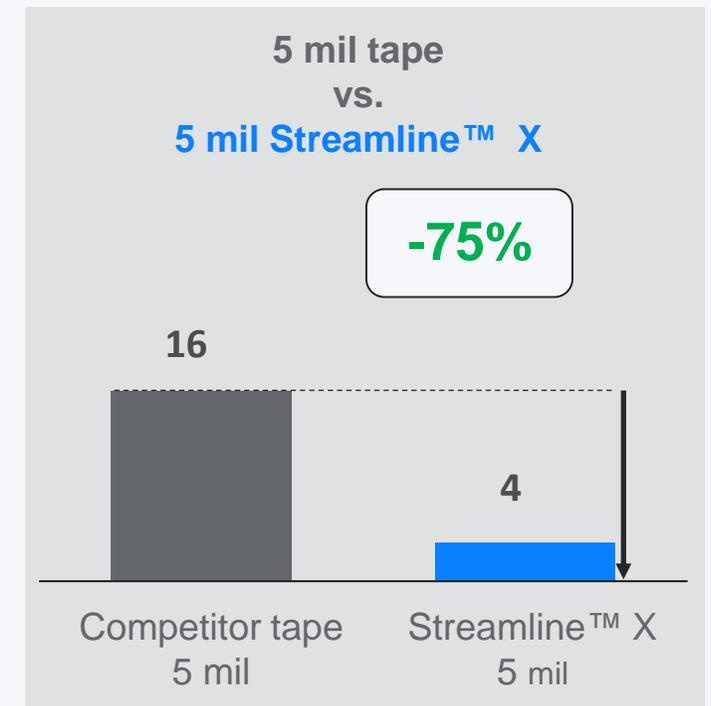
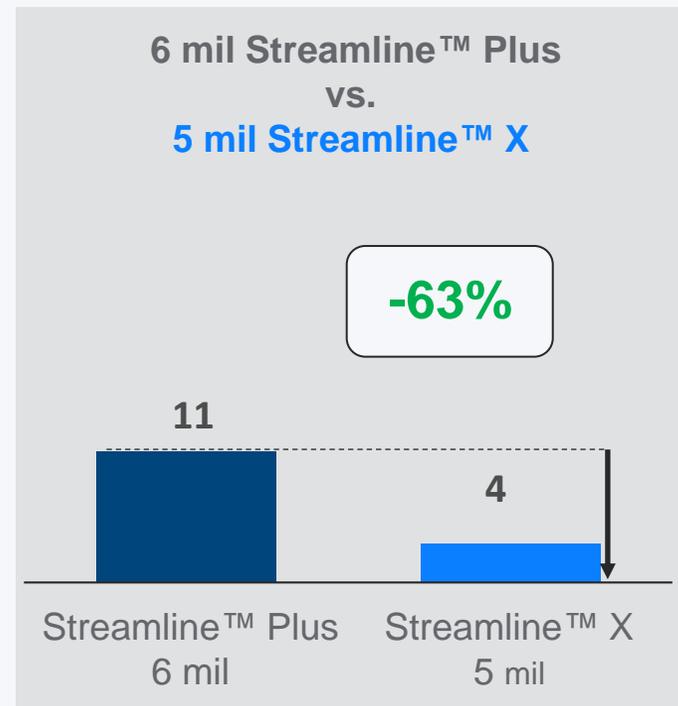
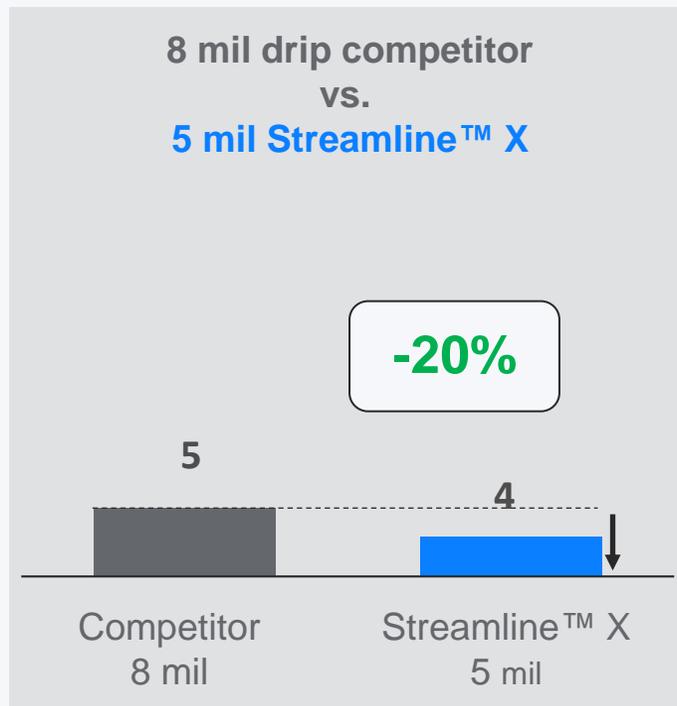
1. Netafim™ Streamline™ X and Streamline™ Plus 5; 6; 8 mil
2. Competidor A, Tape pipe 5 mil
3. Competidor B, Tape 8 mil
4. Competidor C, Tape 8 mil
5. Competidor D, Dripperline 8 mil

Streamline X, comparaciones



Número de daños

→ Las comparaciones establecidas afirman el objetivo principal del producto



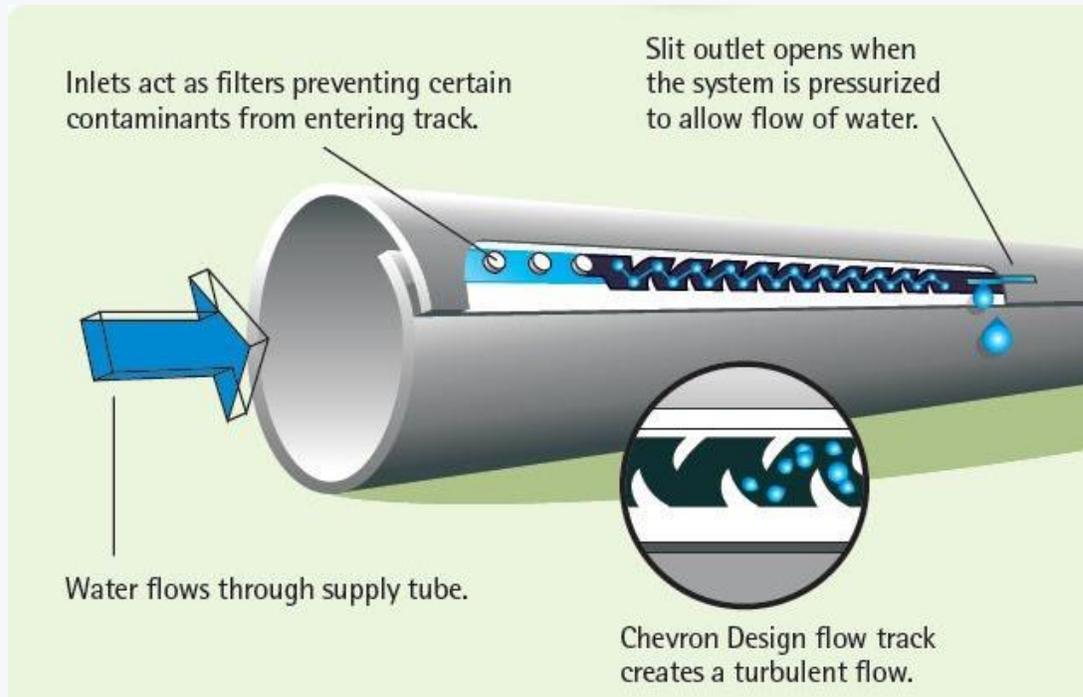
✔ Muy exitosas pruebas de laboratorio agresivas "Máquina de tortura"

✔ Amplios ensayos de campo muy intensivos: Turquía- México - EE. UU. finalizados con éxito

Goteros vs Cintas



- Diferentes grados de **Turbulencia** y **Uniformidad** = Largo de Laterales
- Zona de Filtro
- Definición de los caudales (L/M vs L/H)



Variación de flujo (FV) vs Uniformidad de emisión (UE)

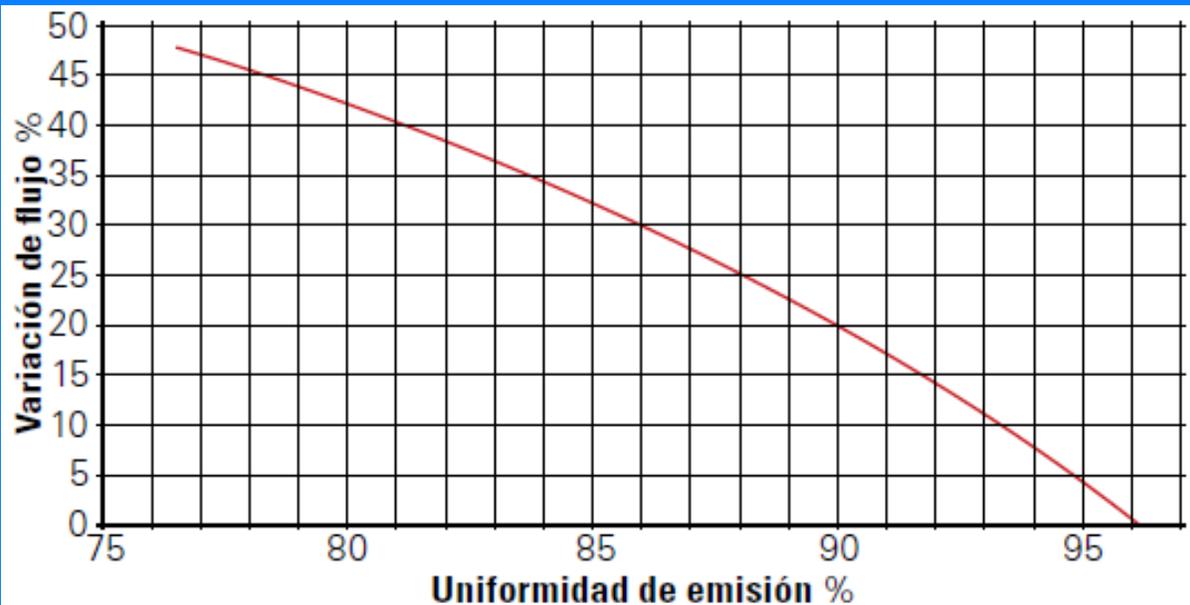


Variación de flujo

Variación caudal registrada entre el gotero de mayor presión y el de menor presión en un bloque de riego. (0 – 15%)

Uniformidad de emisión

Se relaciona con la uniformidad de la emisión de agua desde los goteros o microaspersores dentro de una zona de riego. (90 – 100%)



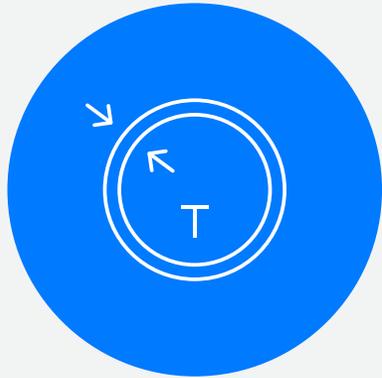
Relación FV vs EU

Variación de flujo	Uniformidad de emisión
10.0%	94.7%
15.0%	91.9%
18.1%	90.0%
20.0%	88.9%
25.0%	85.7%
26.1%	85.0%

Portafolio de líneas de goteo



Espesor de pared



Thin Wall Driplines

paredes delgadas

- ✓ 0.10 - 0.45 mm
- ✓ 4 - 18 mil



Medium Wall Driplines

paredes medias

- ✓ 0.5 mm - 0.8 mm
- ✓ 20 - 32 mil



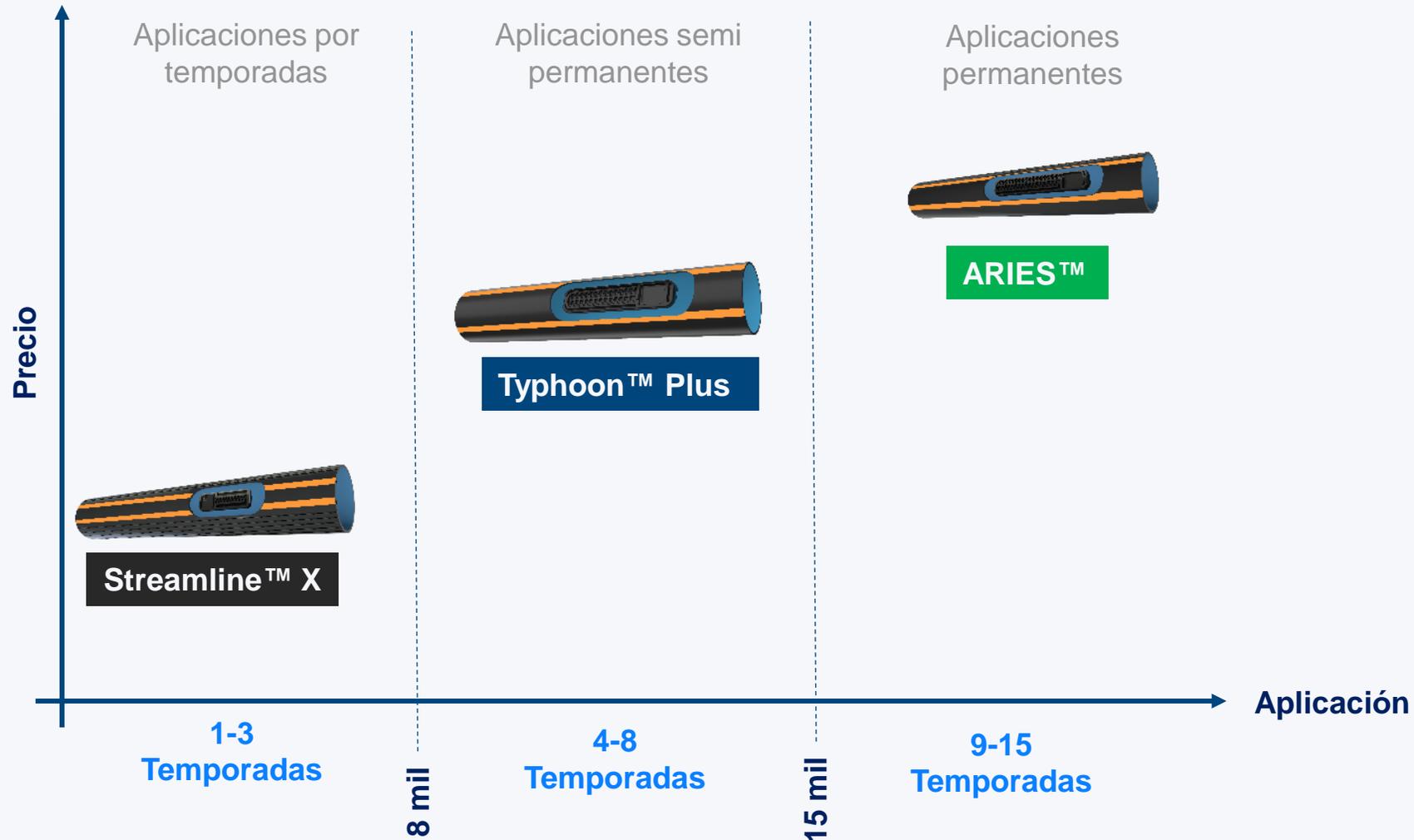
Heavy Wall Driplines

paredes gruesas

- ✓ 0.9 - 1.2 mm
- ✓ 35 - 47 mil

Aplicaciones

Posición en el portafolio de líneas Non-PC de Netafim



Características de un Gotero



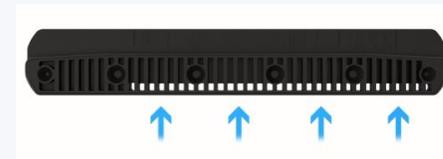
Laberinto

- ✓ Turbulencia
- ✓ Longitud



Cross Section

- ✓ Tamaños interiores de paso



Filtro

- ✓ Prevención de Intrusión



- Taponamiento del Goteros
- Eficiencia
- Uniformidad de riego



FlexNet™



Tuberías Flexibles de Netafim

Klempel 3" spacing 0.50 m Max Pressure 3.0 bar

A thick, solid blue diagonal line pointing from the upper left towards the center of the text.

Por qué desarrollamos FlexNet™ ?



Porque los agricultores lo pidieron



Porque los agricultores lo pidieron



"El sistema ocupa demasiado espacio"



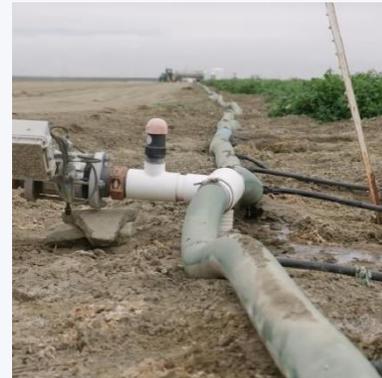
"Quiero poder moverlo por mi campo"



"La instalación es muy complicada. No tengo el tiempo ni la mano de obra para ello "



"Tenemos que arreglar muchas filtraciones"



"Estoy sufriendo de pandeo y/o torceduras"



Necesito varios diámetros, presiones, espaciamentos y aspersores.



Compacto

Ligero y portátil

Instalación rápida y fácil

Salidas instaladas de fábrica

Sin pandeo

Versatilidad

4 beneficios de FlexNet™ para el agricultor



Compacto

Ligero y portátil

Instalación rápida
y fácil

Salidas instaladas
de fábrica

Sin pandeo

Versatilidad



La más rápida y
simple instalación y
retiro



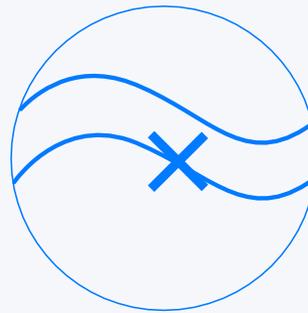
**Ahorro de tiempo
y dinero**



Libre de fugas



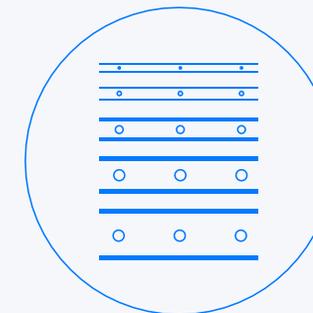
**No hay fango o
zonas de maleza
en el campo**



Sin pandeo
o torceduras



**Sin
desconexiones =
Rdto. uniforme**



Amplia gama de
diámetros, distancia,
presiones y
aplicaciones.



**Multiples
configuraciones
& aplicaciones**

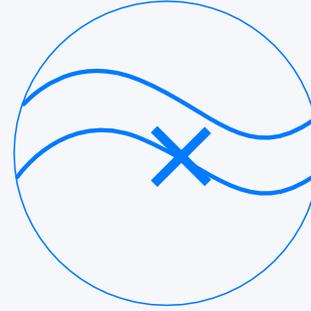
Los 4 principales beneficios de FlexNet™ para el agricultor



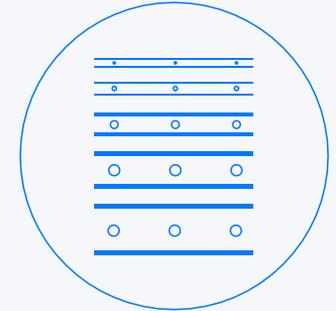
La más rápida y simple instalación y retiro



Libre de fugas



Sin pandeo o torceduras



Amplio rango de diámetros
Diámetros de 2"-12"
Presiones 0.5-4 bar

50% menos costo An icon consisting of two stacks of coins, one taller than the other, representing cost savings.

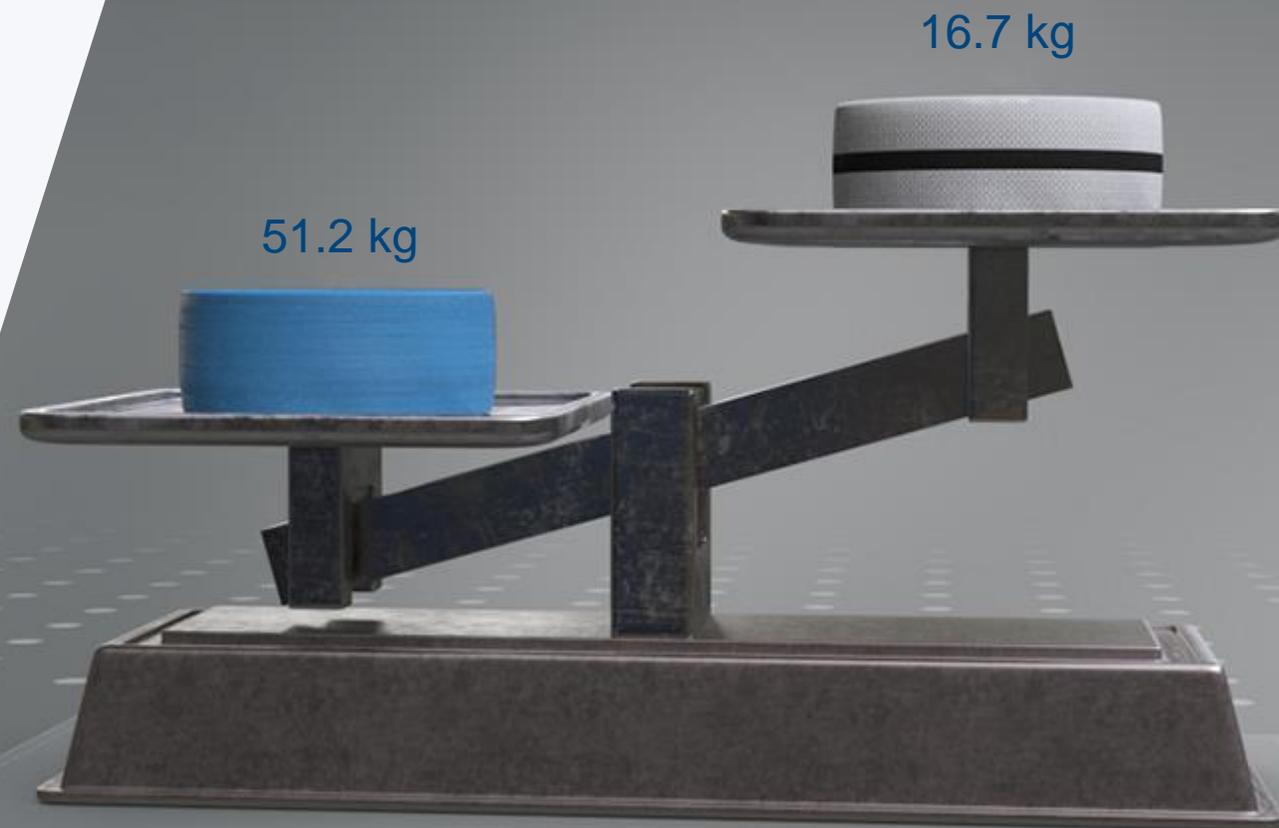
sobre un período de 5 años contra productos de la competencia

La más rápida y simple instalación y retiro



4 veces más rápido que los productos de la competencia:

- ✓ Salidas integrales preinstaladas según las necesidades del cliente.
- ✓ Conectores de línea de goteo "libres de teflón" para una conexión rápida
- ✓ Liviana y duradera, 2.5 veces menos que LayFlat; haciendo la instalación más rápida, con menos mano de obra.



Libre de fugas



No hay manchas fangosas o áreas de maleza en el campo, debido a:

- ✓ Sellado perfecto entre la tubería, la salida integral y el conector de la línea de goteo.



dentro



fuera



Robustez



- ✓ La mayoría del equipo agrícola se puede conducir sobre la tubería cuando no está presurizado, sin causar daño

Test en Texas university:

“La FlexNet fue presurizada después de que la cosechadora combinada pasara sobre ella, no se identificaron cortes ni fugas”



Libre de pliegues, sin "serpenteo" o torcerse



El riego es uniforme durante toda la temporada, lo que lleva a un rendimiento uniforme. Debido a:

- ✓ Las líneas de goteo permanecen en su lugar y no se doblan, ya que el submatriz no es "Snake".
- ✓ No hay pérdida de carga en las tuberías, ya que no se dobla ni gira.



Otros elementos de seguridad que influyen en la uniformidad



Válvulas de aire



Válvulas de control y seguridad



Medidores de agua

Económico



Operacional



Agronómico



Productivo



Uniformidad

Por qué los **filtros** son **cruciales**?



Un sistema de riego define la producción del campo, si se obstruye o presenta mal funcionamiento...

- Los equipos necesitan ser reemplazados
- Pérdida de cultivos
- Reducción de ingresos
- Negocios en riesgo



Afecta los **rendimientos**
y **ganancias**



Influencias del sistema de filtración



→ Uniformidad de riego



Producción

→ Vida útil del equipo de riego



Costos

→ Aumento de la mano de obra



Costos

/ Tecnologías de filtración



/ Filtración
Superficial

/ Filtración en
Profundidad





Cada solución de filtración tiene su lugar en el mercado, y no compiten entre ellas

Crucios de selección de la tecnología de filtración

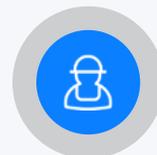


Claves:

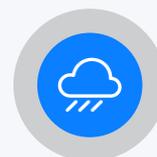
- ✓ Eficiencia de filtración
- ✓ Mayor área de filtración
- ✓ Velocidades de filtración
- ✓ Calidad de agua
- ✓ Menos ciclos de lavado



Uniformidad de riego -
Mayor y mejor producción



Menos ciclos de lavado -
Ahorro en consumo de agua y energía



Menor desgaste -
Retorno de la inversión

Económico

Operacional

Agronómico

Productivo



/Tipos de tecnologías y colapso



Mallas



Gravas



Anillas



Que tecnología utilizar?...

Para la definición, se debe considerar el origen y calidad del agua

Recomendaciones de Filtración

Agua Superficial	Agua de Pozo	Agua de pozo con Fe/Mg	Agua residual
Anillos	Hidrociclón	Grava	Anillos
Grava	Malla	Anillos	Grava



Filtro de anillos



Filtro de malla



Hidrociclón



Filtro de Grava



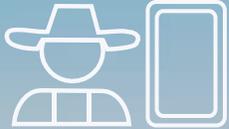


Filtros, son la primera línea de
defensa para tú sistema de riego

Fuentes Externas



Nube – Base de Análisis



Interface Movil o PC

NetBeat™

El Primer Sistema de Riego con Cerebro

Componentes del Sistema de Riego



RTU



MCU



Fertirrigación



RTU



Sensores en Campo



PREPARADO PARA CRECER MUCHO MÁS,
CON MUCHO MENOS ?



WELCOME TO THE NEXT REVOLUTION IN AGRICULTURE

MONITOR
ANALYZE
AUTOMATE



Gracias

Andrés Boisier M.

Technical Manager BU Chile



MONITOR
ANALYZE
AUTOMATE



Gracias

Andrés Boisier M.
Technical Manager BU Chile

La clave es la calidad del agua



Calidad de agua (TSS)

Buena = < 20 ppm

Regular = 50 - 100 ppm

Mala = 100 - 150 ppm

Muy mala = > 200 ppm



El ABC de la filtración



Capacidad de filtración

Indica la cantidad de partículas que puede retener un filtro.

Esta característica es directamente proporcional con el área filtrante.

Eficiencia de filtración

Determina la calidad de la filtración.

Es la relación que compara la cantidad de partículas antes y después de la filtración. Expresado en %.

→ Como usuario, debo buscar siempre la mayor eficiencia?



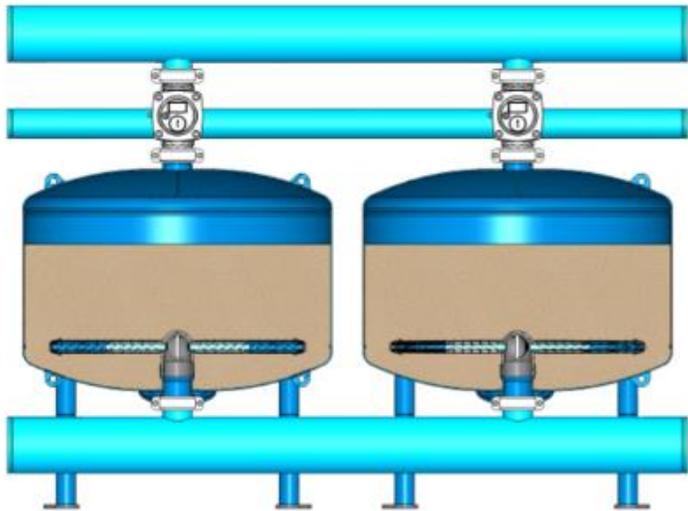
El filtro adecuado

- ✓ Mantener el agua de riego en un punto óptimo de partículas dañinas
- ✓ Alargar la vida útil de los equipos
- ✓ Minimizar los gastos de reparaciones
- ✓ Reducir los tiempos muertos por mantenimiento

Tecnologías de filtración



En la aplicación, es preciso utilizar la tecnología de filtro o de separación adecuada para el tipo de contaminación específica, y los niveles potenciales de TSS.



Gravas

E.F. = 93%



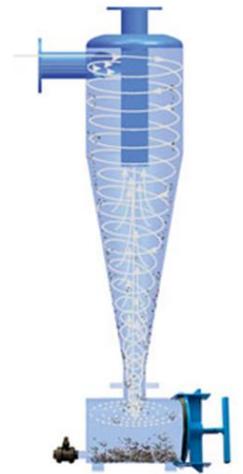
Mallas

E.F. = 65%



Anillas

E.F. = 87%



Hidrociclón

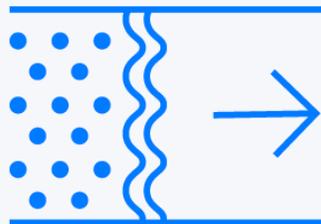


Términos de filtración

Definiciones

Terminología de filtración

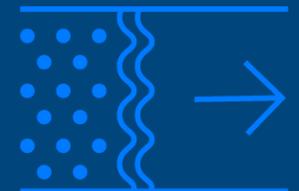
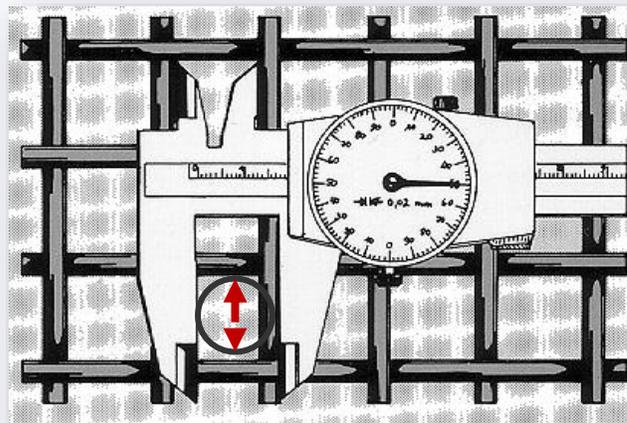
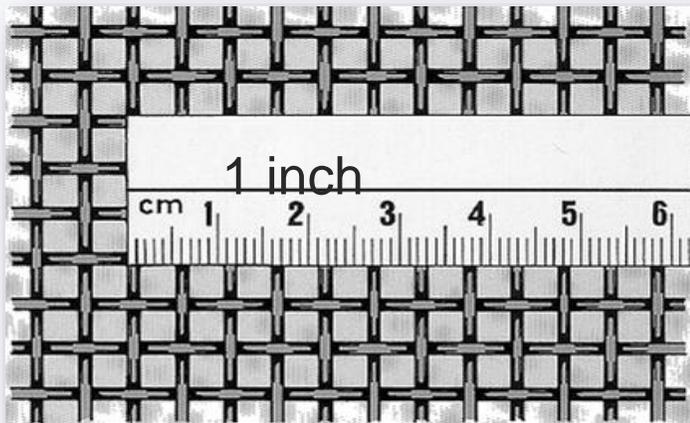
- Mesh
- Micron
- Área de filtración total
- Área efectiva
- Volumen de filtración
- Velocidad de filtración



Mesh / Micron

- ✓ **Mesh** – El número de cables en una pulgada lineal de una malla
- ✓ **Micron** – El tamaño del paso de agua abierto en el elemento de filtración en micras (1 / 1000mm)

CÓDIGO DE COLOR	AZUL	AMARILLO	ROJO	NEGRO
Micron	400	200	130	100
Mesh	40	80	120	140

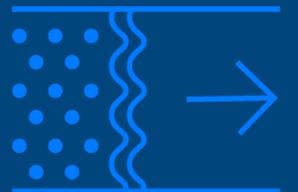
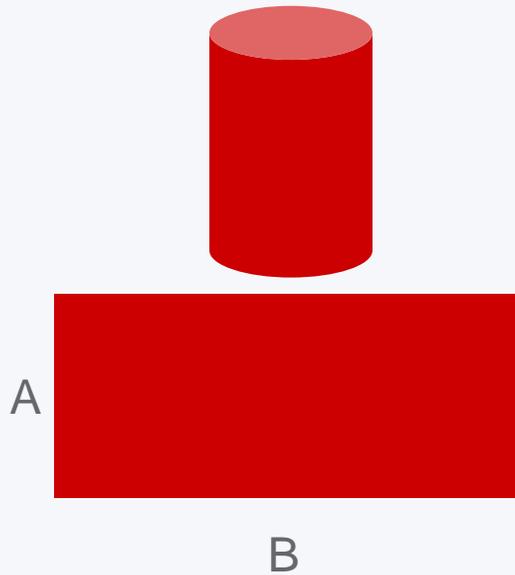


Área de filtración

Área total

El área total del elemento de filtro.

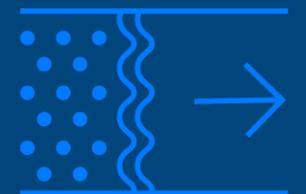
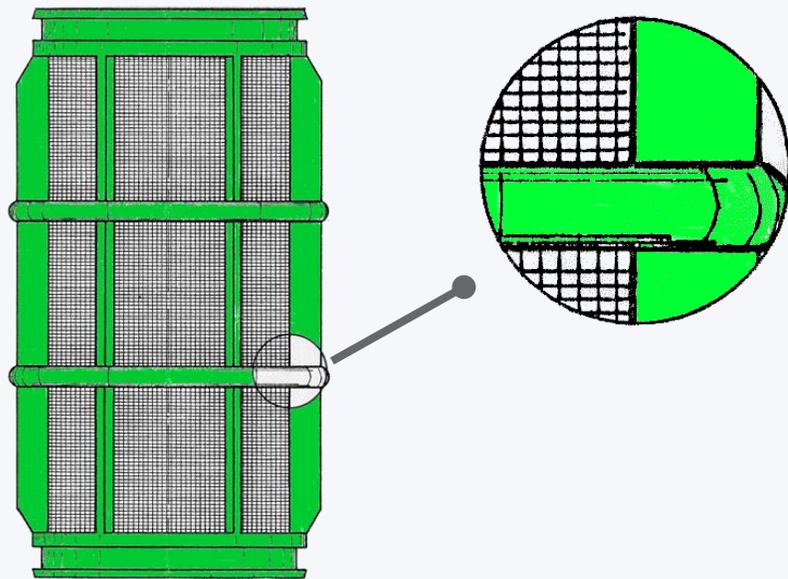
$$\text{Área Total} = A \times B \text{ (cm}^2\text{)}$$



Área de filtración

Área efectiva

El área total menos las áreas que no participan en el proceso de filtración.

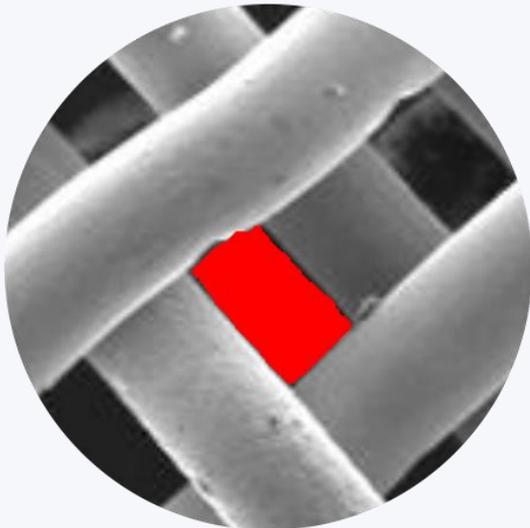


Área de filtración

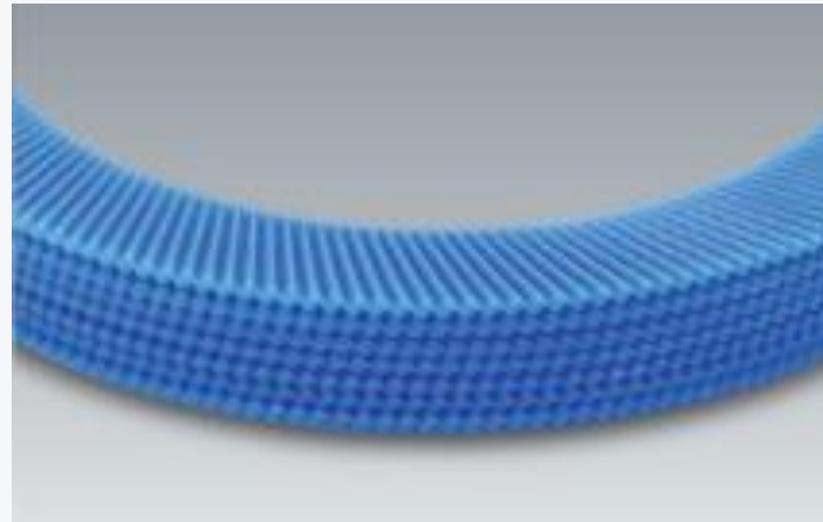


Área abierta

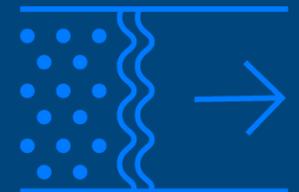
La suma de los poros de la superficie del elemento filtrante, se presenta como un porcentaje del área de filtración total



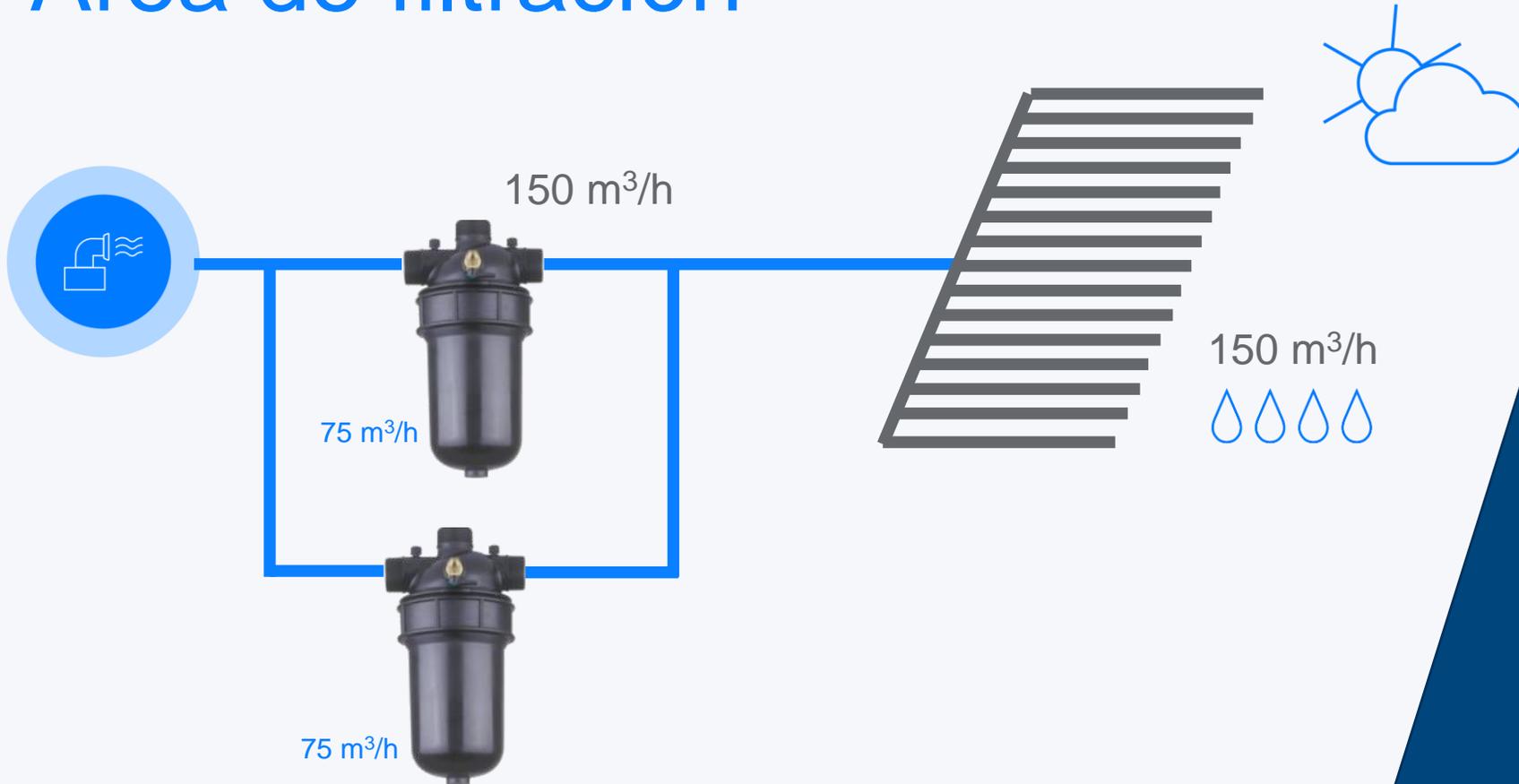
120 mesh = 32%



120 mesh = 11%



Área de filtración



Cuando es x2 el área de filtración, x4 los intervalos de retrolavado

- ✓ Menos retrolavados
- ✓ Menos gasto de agua y detenciones, menos mantenimiento
- ✓ Mejor protección para el sistema de riego.



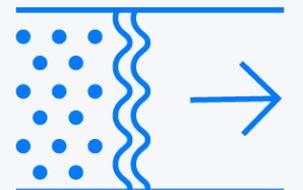
Volumen del filtro



Filtración en profundidad



Donde la fórmula básica para el área es largo x ancho,
la fórmula básica para el volumen es largo x ancho x alto (Profundidad)



Velocidad de filtración

- ✓ La velocidad del flujo del agua a través de la unidad de filtrado

$$\text{Velocidad de filtración} = \frac{\text{Caudal}}{\text{Área efectiva de filtración}}$$

Medimos la velocidad de filtración en metros por hora.

$$\frac{[\text{m}^3/\text{hr}]}{[\text{m}^2]} = \frac{[\text{m}^3]}{[\text{hr}][\text{m}^2]} = [\text{m}/\text{hr}]$$



Velocidad de filtración

Nadie quiere estar en una situación en la que las partículas de suciedad se acumulen en el elemento del filtro más rápido de lo que pueden eliminarse mediante el lavado con retroceso.

Tipo de filtro	Método de filtración	Flujo de filtro (m/h)
Filtro de grava	Parada, captura y absorción	40-60
Filtro de discos	Parada y captura	70-130
Filtro de malla	Parada	300-500





Soluciones de filtración

Características

Solución por aplicación



- El análisis del agua o la familiaridad con la calidad del agua en un área determinada, nos ayudarán a adaptar el producto adecuado a la aplicación necesaria
- Origen del agua y manejo previo
- Almacenamiento y calidad
- El producto y la aplicación.

El éxito de la producción,
será definido por la
correcta filtración



Malla (más económico – usualmente)

- Generalmente como filtro de seguridad
- Uso para buena calidad del agua
- Buena opción para sistemas de riego con aspersores y/o con agua de pozo

Gravas (el mejor, generalmente)

- Alta eficacia de filtración
- Lo mejor para eliminar la materia orgánica
- Parte del proceso de remoción de hierro

Disco (mejor relación calidad-precio)

- Mínimo uso de agua para retrolavado
- Pequeña superficie, alta capacidad
- Bueno para materia orgánica y líquidos corrosivos, incluido el agua de mar

Hidrociclón (separador de arena)

- Necesario cuando la carga de arena es superior a 50 ppm
- Protección para todos los filtros anteriores

Tecnología de filtración / Resumen



	FILTROS DE GRAVA	FILTROS DE DISCOS	FILTROS DE MALLA
EFICIENCIA EN SEPARACIÓN DE LAS PARTÍCULAS	ALTO	ALTO	BAJO
EFICIENCIA DE LA TECNOLOGÍA DE RETROLAVADO	MEDIO	ALTO	MEDIO
CAPACIDAD DE RETENER LOS SOLIDOS	ALTO	MEDIO	BAJO
LARGO DEL CICLO DE FILTRACIÓN	LARGO	MEDIO	CORTO
SUPERFICIE DE INSTALACIÓN	LARGO	PEQUEÑO	PEQUEÑO
OPERACIÓN Y CONTROL DE ELEMENTOS FILTRANTES	MALO	BUENO	MEDIO
DEMANDA DE AGUA Y ENERGÍA DE RETROLAVADO	ALTO	BAJO – MEDIO	BAJO – MEDIO
DURABILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	MALO	BUENO	MALO

Eficiencia de remoción



	FILTROS DE GRAVA	FILTROS DE DISCO	FILTROS DE MALLA
SÓLIDOS SUSPENDIDOS EN GENERAL	+++++	+++++	++
ARENA (+ HC)	++	+++	+++
LIMO & ARCILLA	+++++	+++	+
ALGAS	+++++	+++	+
ZOOPLANKTON	++	+++	+++
HIERO & MANGANESO (DESPUÉS DE LA OXIDACIÓN)	+++++	++	+



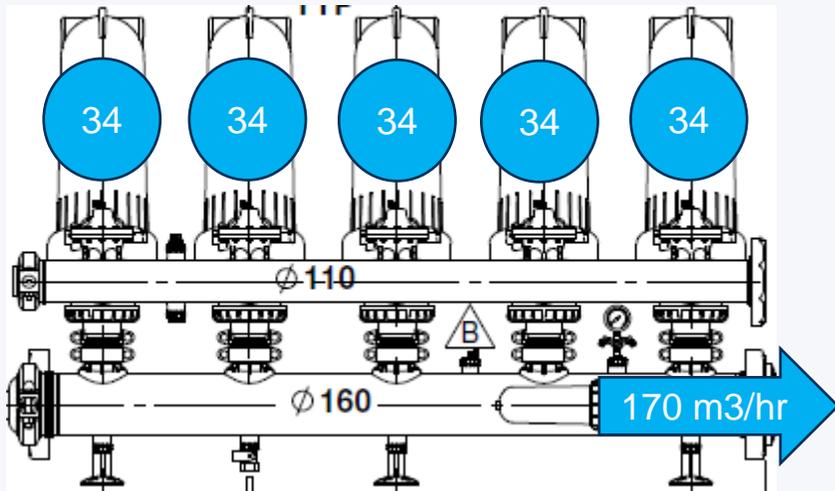
/ Ejercicio para cálculo de baterías



- Caudal de riego, 170 m³/hr
- Caudal de retrolavado, 24 m³/hr
- Calidad de agua, “promedio” (135 m/h)
- Presión de operación 2,5 bar

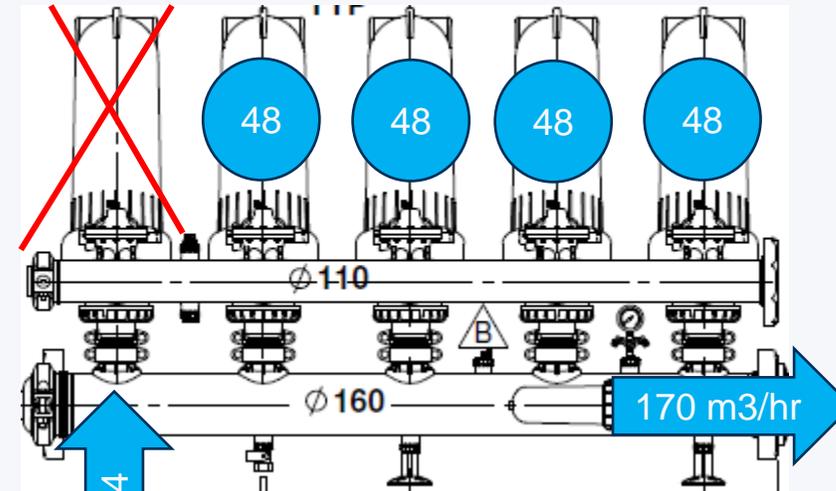
- Bomba de riego = 194 m³/hr
- Caudal por filtro = 48,5 m³/hr

Apollo Angular 536



Vel = 130 m/h

Modo Filtración



Vel = 187 m/h

+40%

Modo Retrolavado

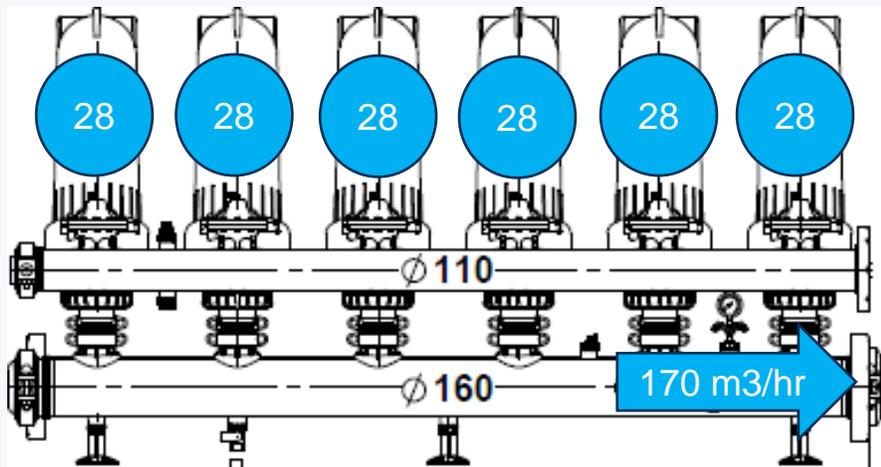
/ Ejercicio para cálculo de baterías



- Caudal de riego, 170 m³/hr
- Caudal de retrolavado, 24 m³/hr
- Calidad de agua, “promedio” (135 m/h)
- Presión de operación 2,5 bar

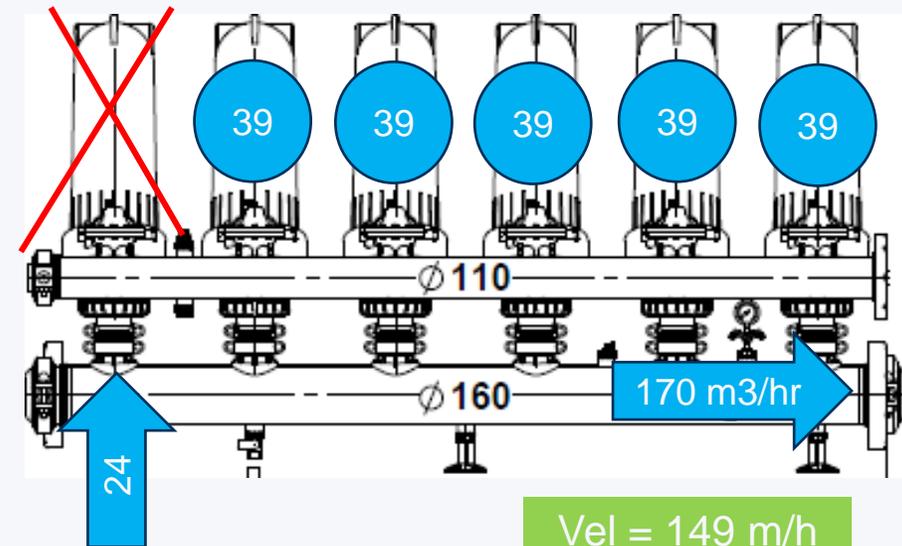
- Bomba de riego = 194 m³/hr
- Caudal por filtro = 38,8 m³/hr

Apollo Angular 636



Vel = 107 m/h

Modo Filtración

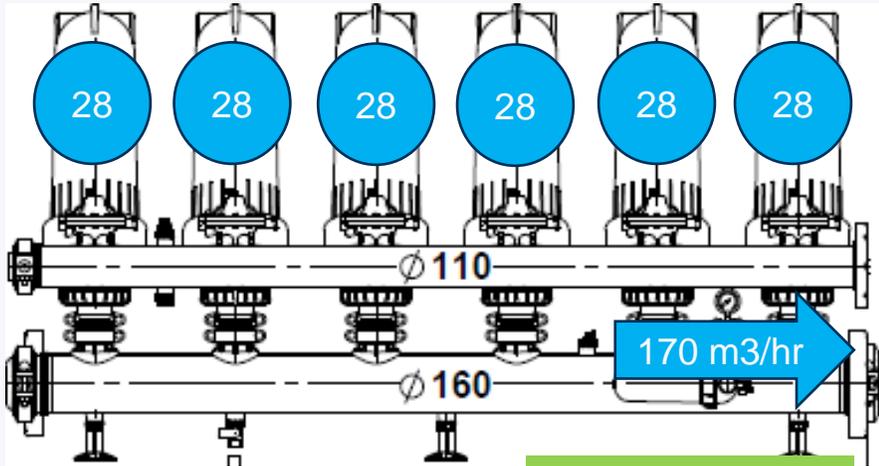


Vel = 149 m/h

+10%

Modo Retrolavado

/ Ejercicio para cálculo de baterías



Apollo Angular 636

Vel = 107 m/h

- Caudal de riego, 170 m3/hr
- Caudal de retrolavado, 24 m3/hr
- Eficiencia de filtración, 87%
- Bomba de riego = 194 m3/hr
- Vol. de agua por ciclo de RTL, 1200 Lts



Sandstorm 48"x4

Vel = 48,5 m/h

- Caudal de riego, 170 m3/hr
- Caudal de retrolavado, 80 m3/hr
- Eficiencia de filtración, 93%
- Bomba de riego = 250 m3/hr
- Vol. de agua por ciclo de RTL, 8000 Lts

✓ Ahorro de agua 85% !!!
✓ Superficie de instalación = 6 m²

Superficie de instalación = 24 m²



Selección de la óptima solución de filtración

Guía rápida

Qué afecta en nuestra recomendación?



Fuente de Agua,
calidad y manejo.
Análisis de agua



Aplicaciones y productos –
Caudales de goteros, largo de
laterals, Boquillas de aspersores



Aplicaciones para
una o multiples
temporadas

Calidad del agua



CALIDAD DEL AGUA	Indicadores	Riesgo potencial		
		Leve	Medio	Severo
Físico	TSS (mg/L)	< 50	50 – 100	> 100
Químico	pH	< 7.0	7.0 – 8.0	> 8.0
	TDS (mg/L)	< 500	500 – 2000	> 2000
	Manganeso (mg/L)	< 0.1	0.1 – 1.5	> 1.5
	Hierro (mg/L)	< 0.1	0.1 – 1.5	> 1.5
	Sulfuro de hidrógeno (mg/L)	< 0.5	0.5 – 2.0	> 2.0
Biológico	Bacteria (No/100mL)	< 10000	10000 - 50000	> 50000

Selección de la tecnología correcta



Selección de la tecnología correcta

