

Torres de enfriamiento



Amiad Water Systems

2016

Agenda

1. Necesidad de filtración

2. Tecnologías disponibles

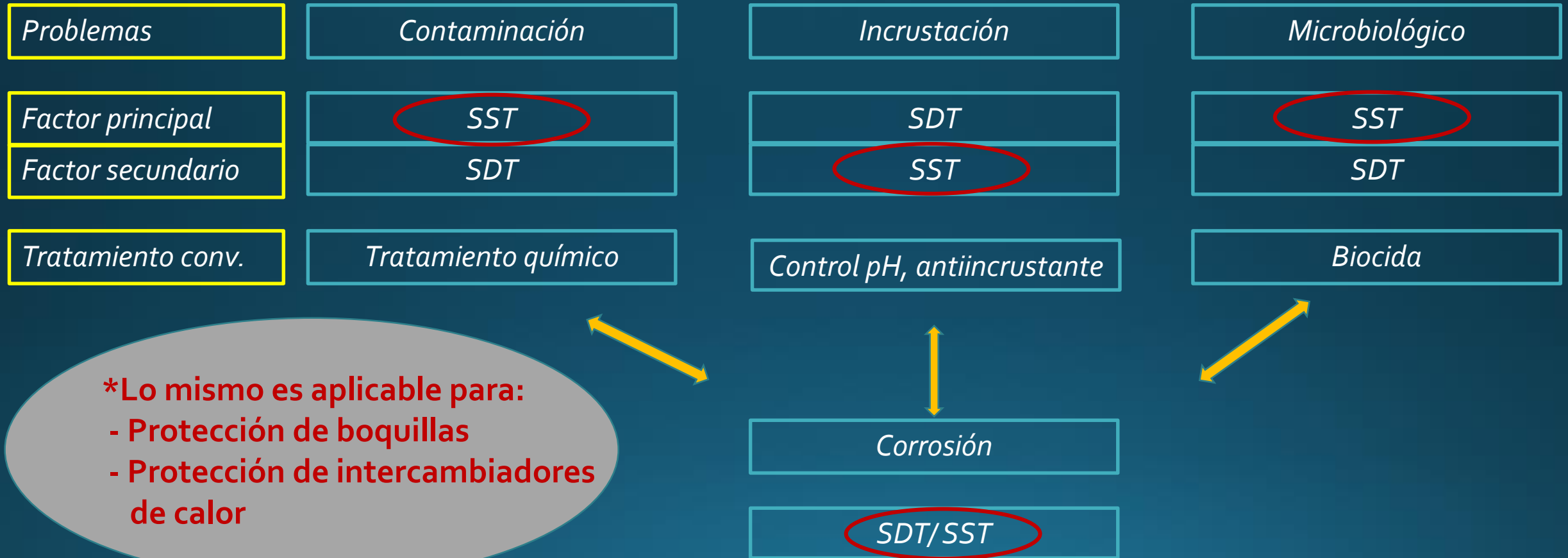
3. Diseño de sistemas y casos de estudio

4. Preguntas y respuestas



Problemas en Torres de Enfriamiento* = Necesidad de filtración

Máxima eficiencia cuando las superficies de transferencia de calor están limpias



Departamento de Energía de EE.UU –

La Mejor Gestión de Torres de Enfriamiento:



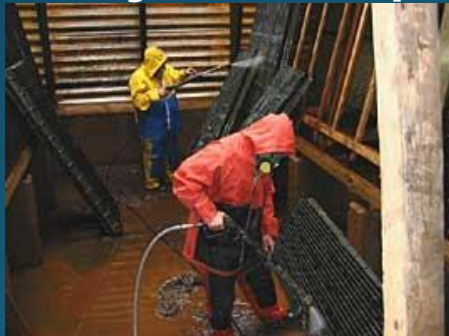
Las siguientes opciones ayudan a las agencias federales a mantener la eficiencia del agua en las instalaciones:

Instale un sistema de filtración de flujo lateral para limpiar el agua. Estos sistemas extraen el agua del sumidero, filtran sus sedimentos, y hacen volver el agua filtrada a la torre.

➤ Esto permite que el sistema funcione en forma **más eficiente, con menos agua y productos químicos.**

➤ La filtración de flujo lateral es particularmente útil si el sistema está sometido a condiciones atmosféricas en las que hay **polvo en el aire.**

➤ **La filtración de flujo lateral puede transformar un sistema problemático en uno sin problemas.**



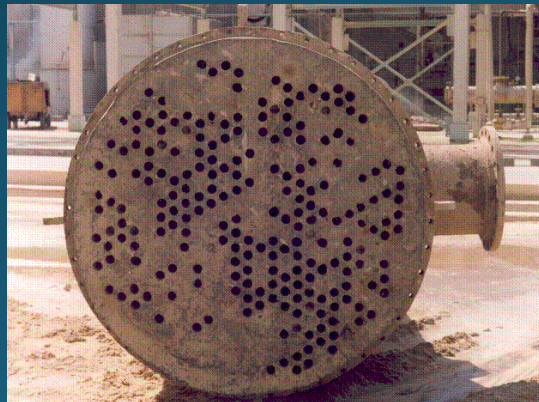


Manual del fabricante de Intercambiadores de Calor:

“Los sólidos suspendidos generalmente se encuentran en la forma de arena, hierro, limo, u otras partículas visibles en uno o ambos fluidos de transferencia de calor. Si las velocidades de los fluidos no son lo suficientemente elevadas para mantenerlas en suspensión, las partículas sedimentan y se acumulan en las paredes de la cámara.

Los sólidos suspendidos son muy abrasivos para las cámaras y otras partes del intercambiador de calor.

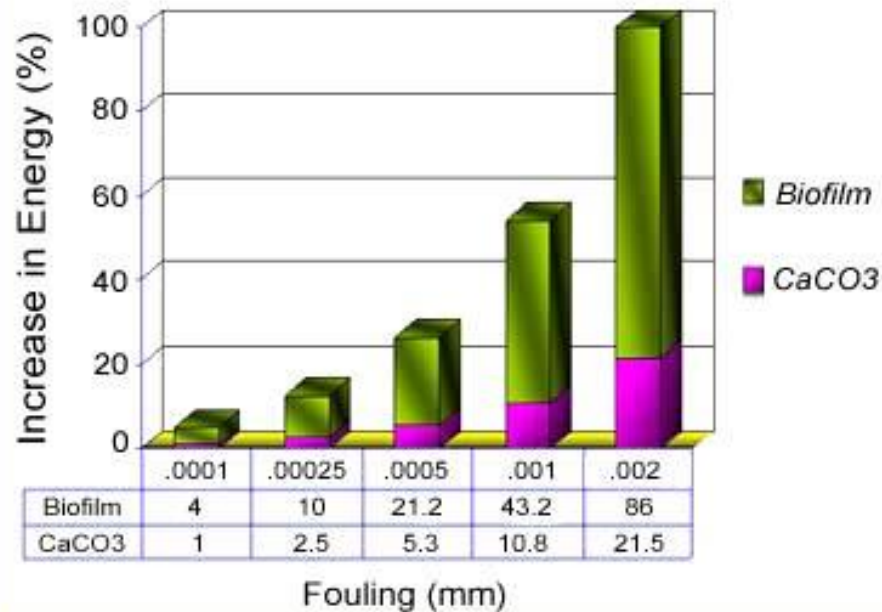
El uso adecuado de **filtros** y mallas para el agua de enfriamiento y el fluido hidráulico reducirá la presencia de partículas abrasivas y **protegerá su intercambiador de calor de daños por erosión.**”



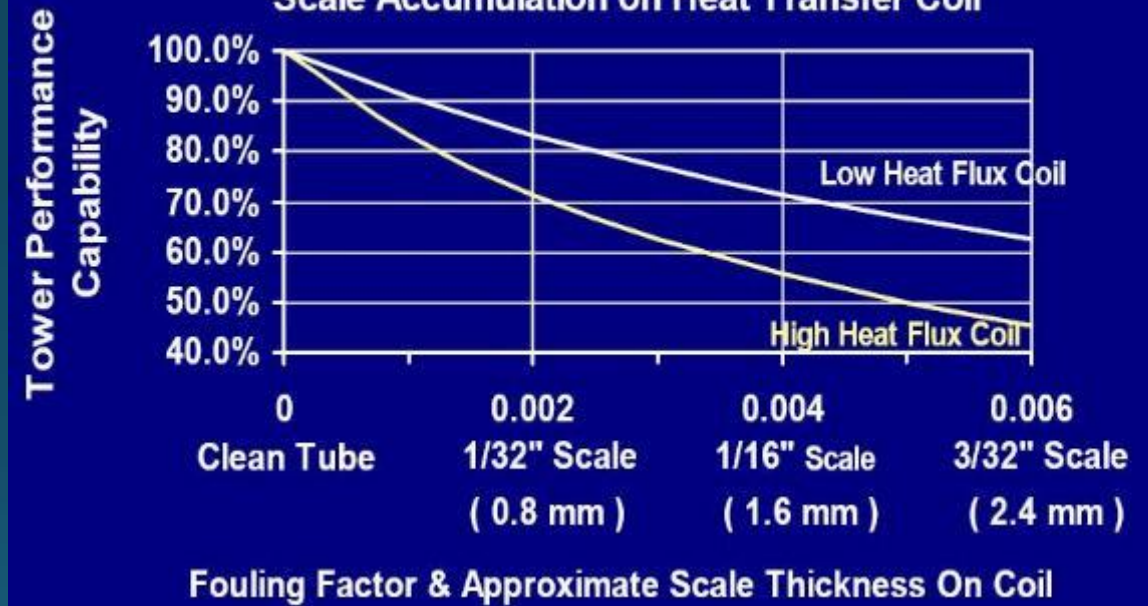
Torre de Enfriamiento – Necesidad de Filtración



COST OF FOULING

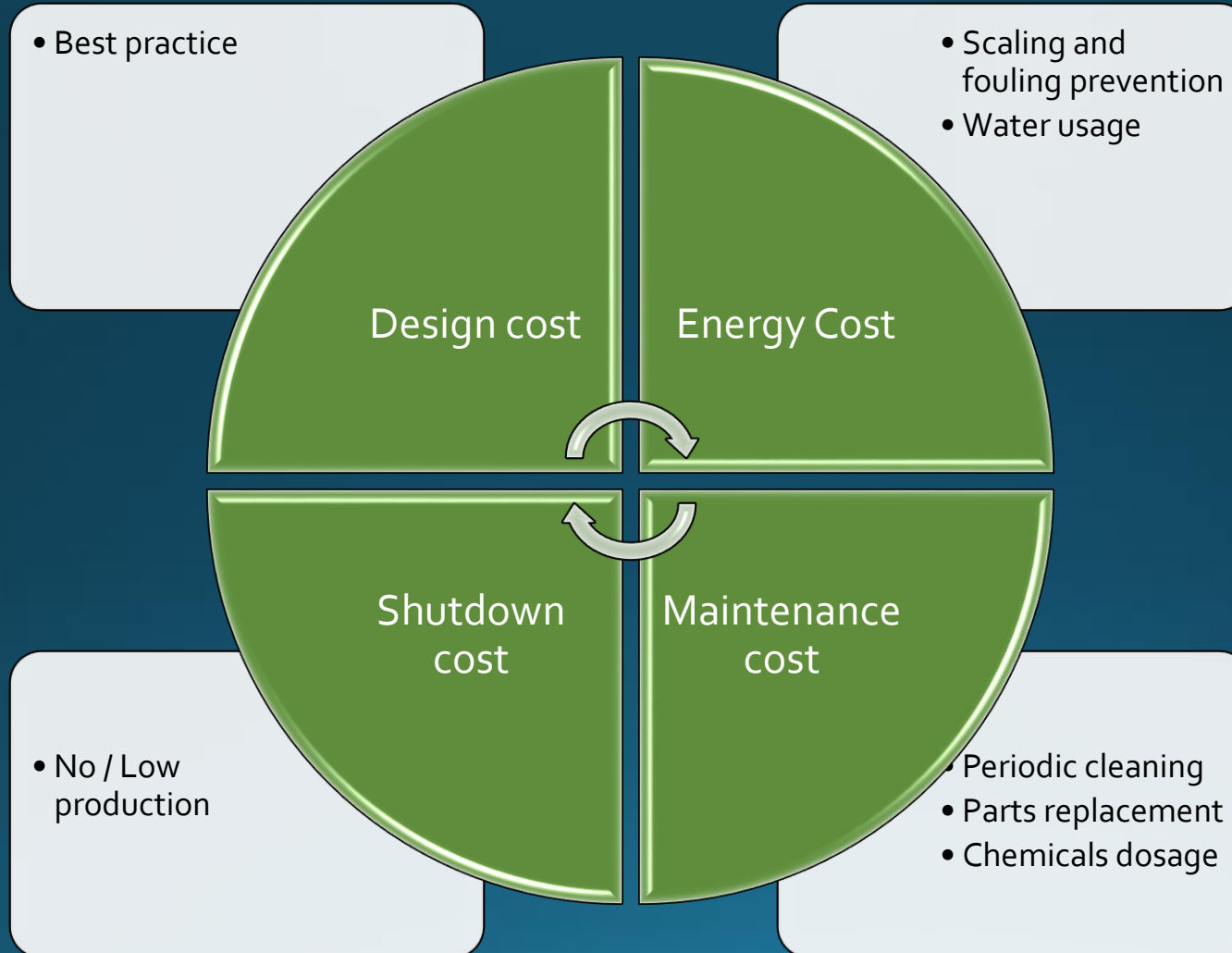


Closed Circuit Cooling Tower Performance vs. Scale Accumulation on Heat Transfer Coil



Costo Total para el Propietario

La filtración optimiza todos los aspectos!!



Agenda

1. Necesidad de filtración

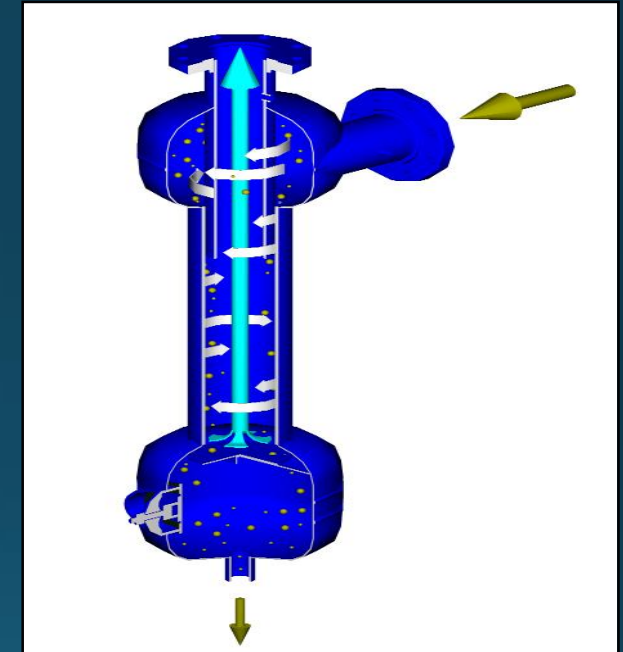
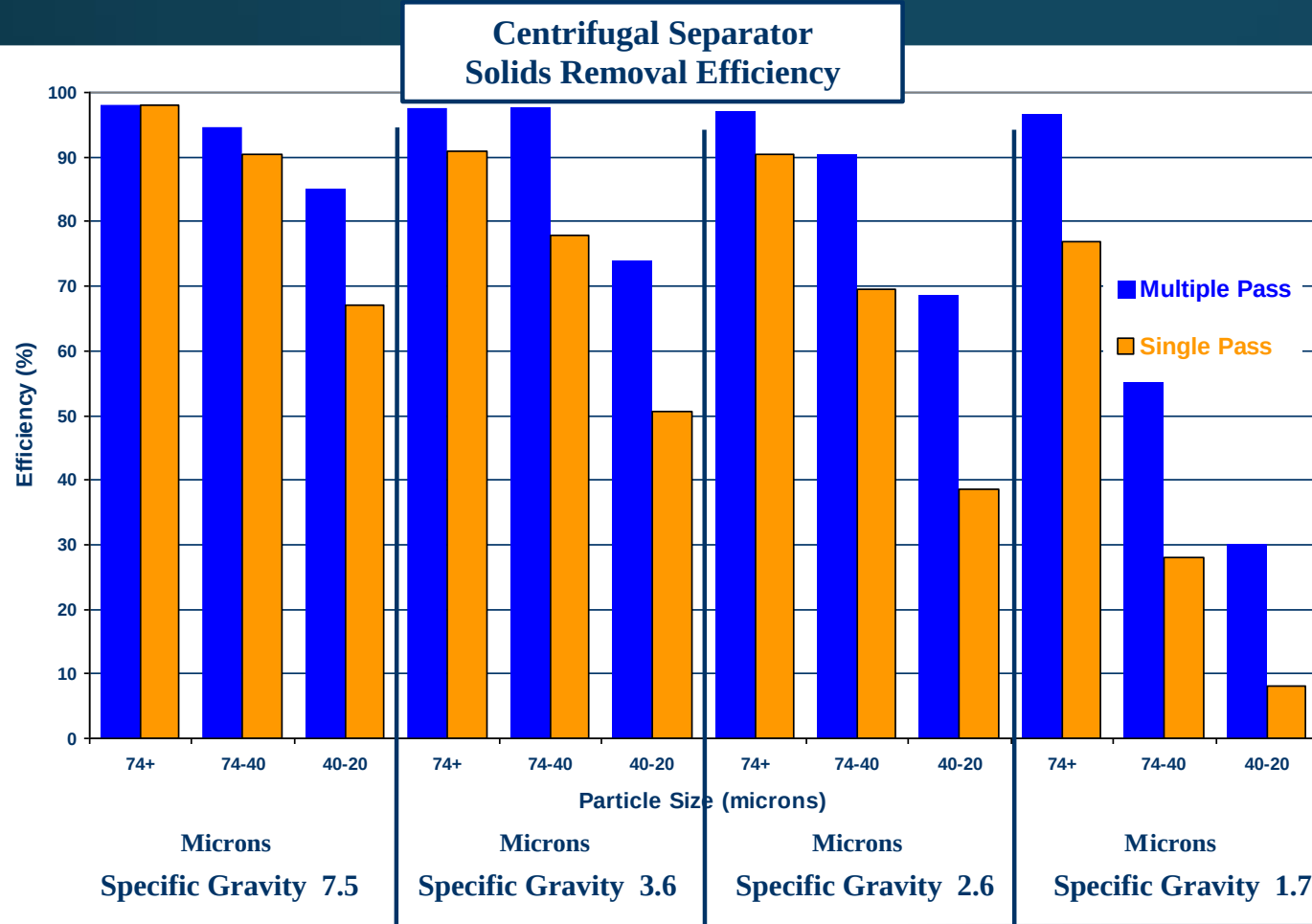
2. Tecnologías disponibles

3. Diseño de sistemas y casos de estudio

4. Preguntas y respuestas



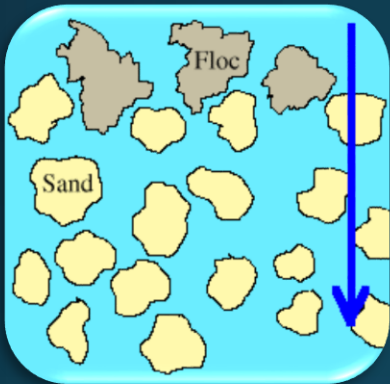
Separadores / Hidrociclones



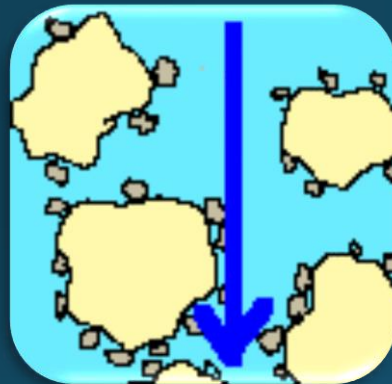
Filtros de media y de arena



Filtración



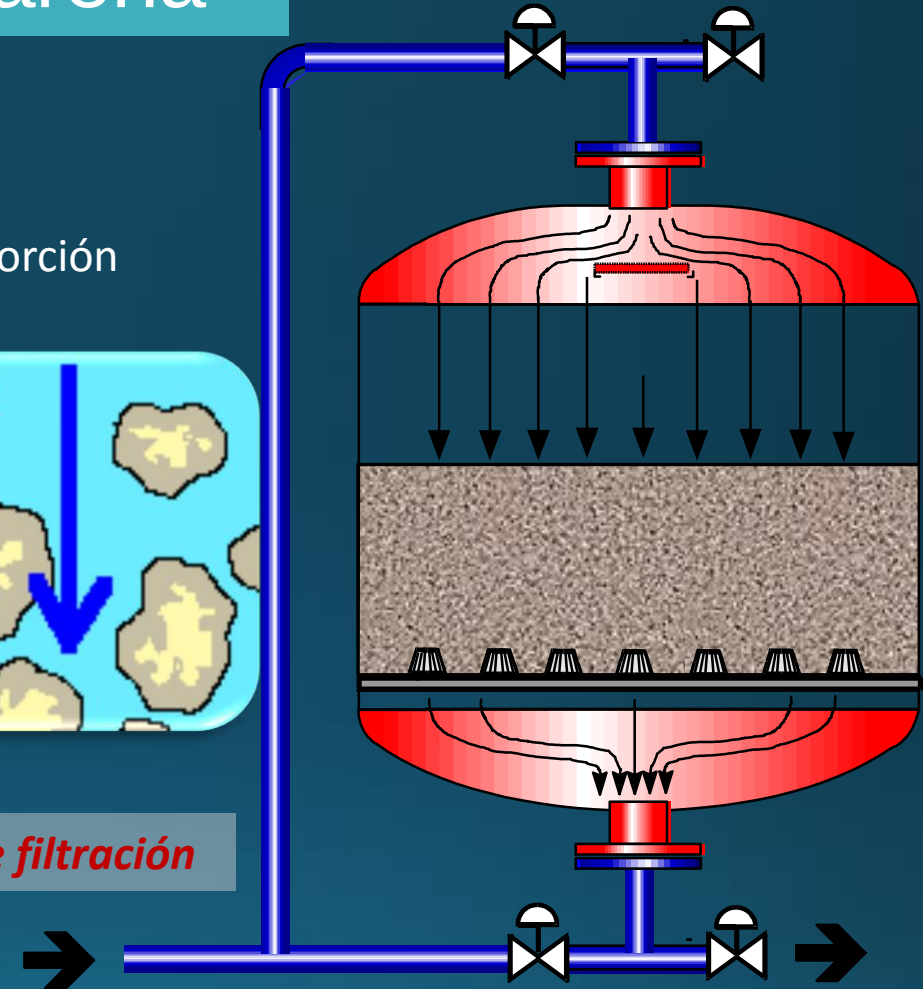
Adsorción



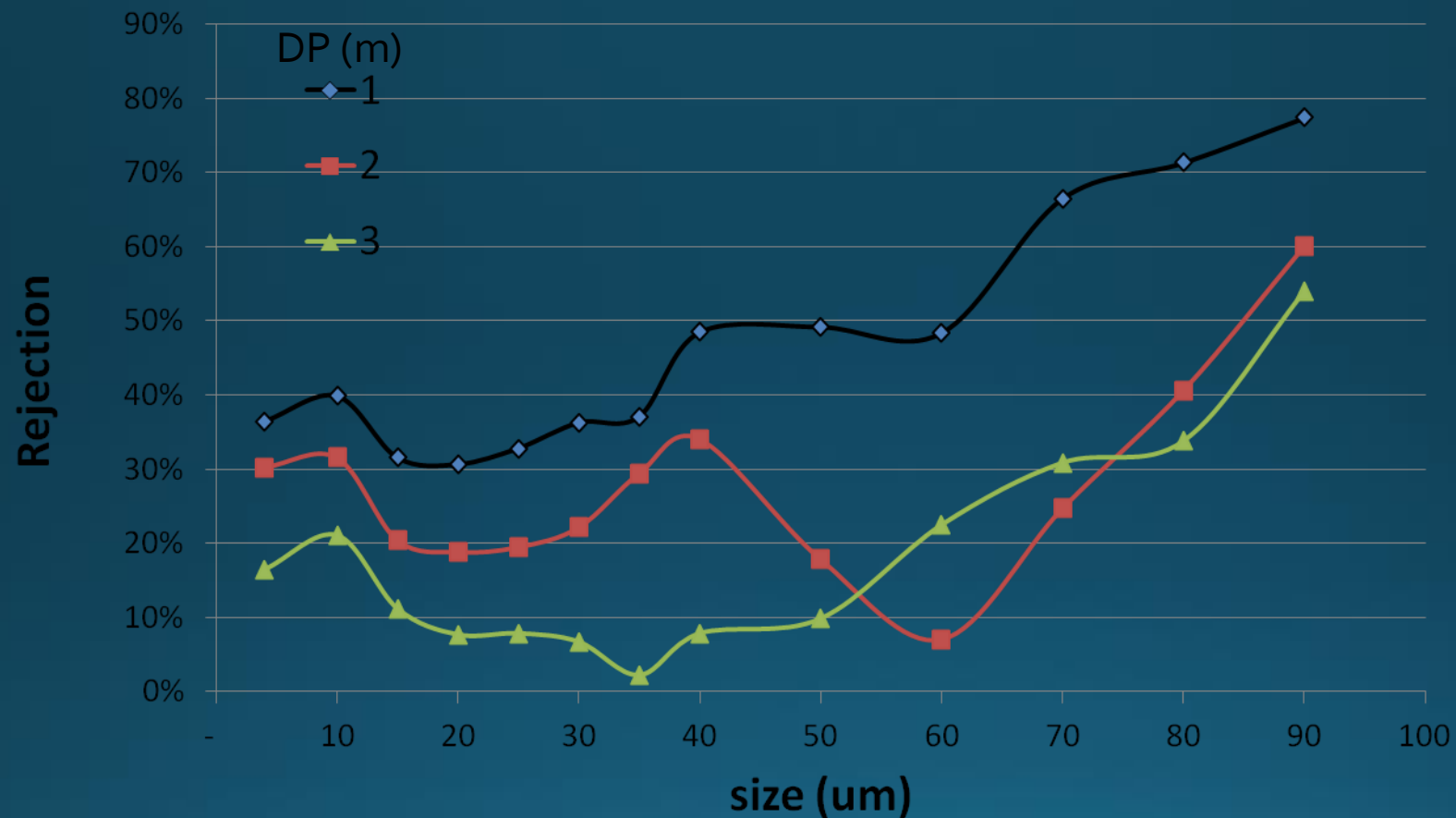
Absorción



El vector más influyente es la dirección del flujo = velocidad de filtración

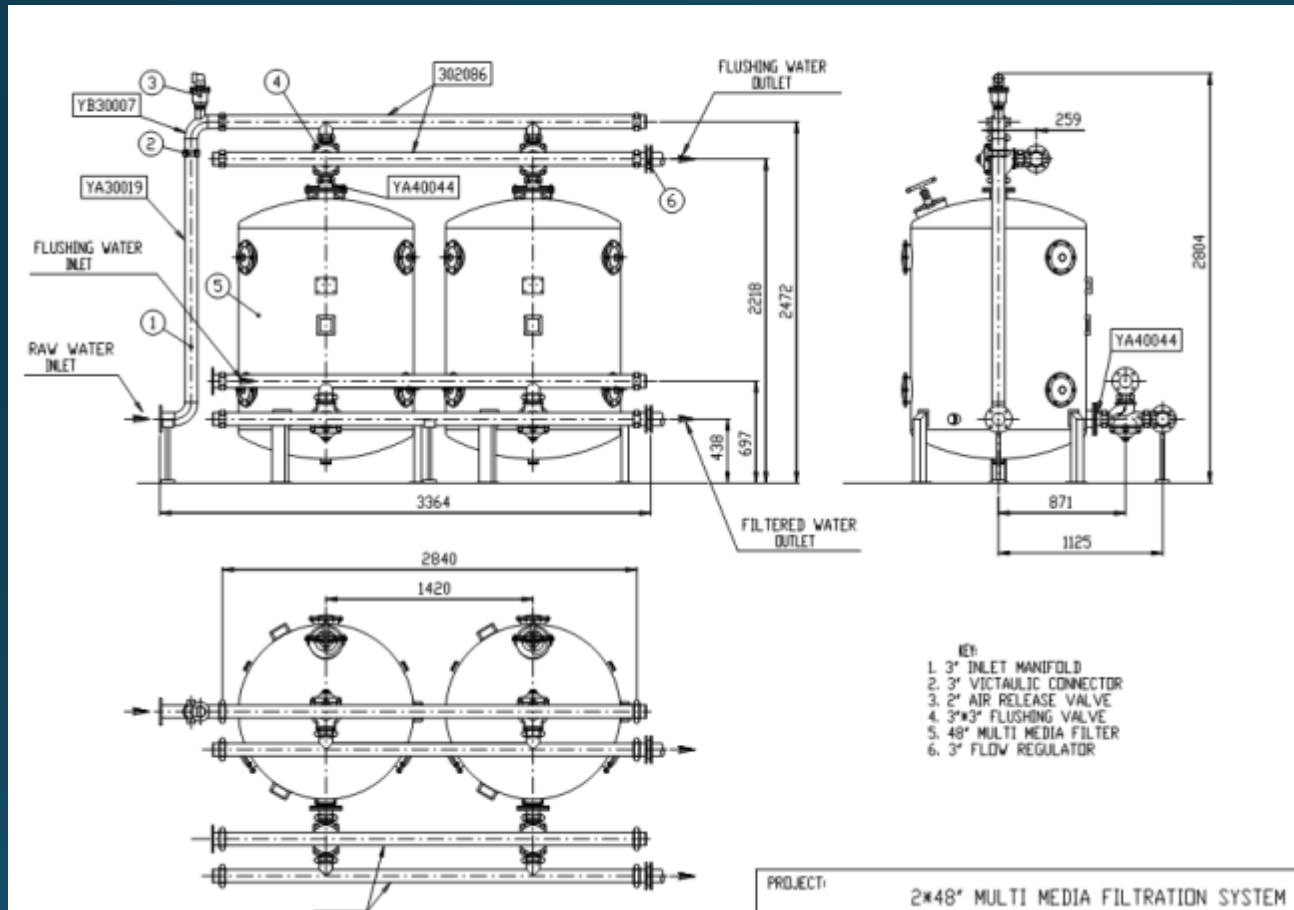


Filtros de Arena – eficiencia durante el ciclo de filtración (200 m/h)



El vector más influyente es la dirección del flujo = velocidad de filtración

Filtración de Media – Superficie de ocupación y peso



$L * W * H = 2840 * 1800 * 2800 \text{ (mm)}$

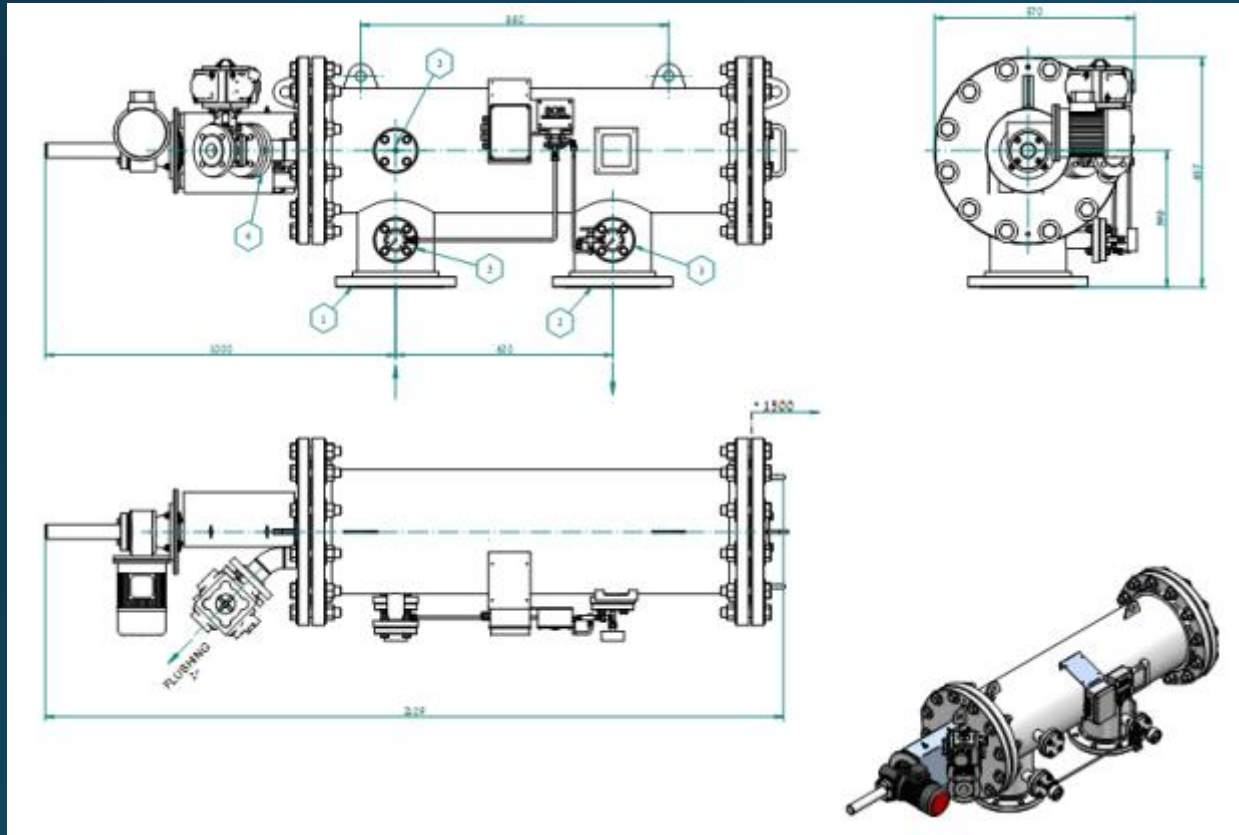
$\text{Peso} = 2800 \text{ Kg (peso seco)}$

$\text{Caudal} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

$\text{Velocidad} = 20 \text{ m/h}$

$\text{Precio} = ??$

Filtración de Media – Superficie de ocupación y peso



L * W * H = 2110*570 *660 (mm)

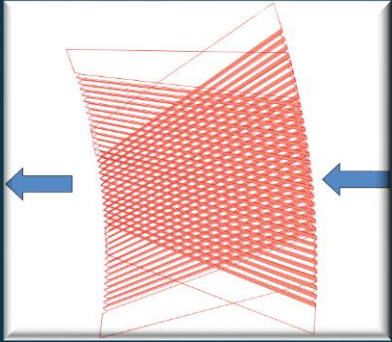
Peso =460 Kg (peso seco)

Caudal = 100 m³/h @ 40 micrones

Precio = Competitivo !!



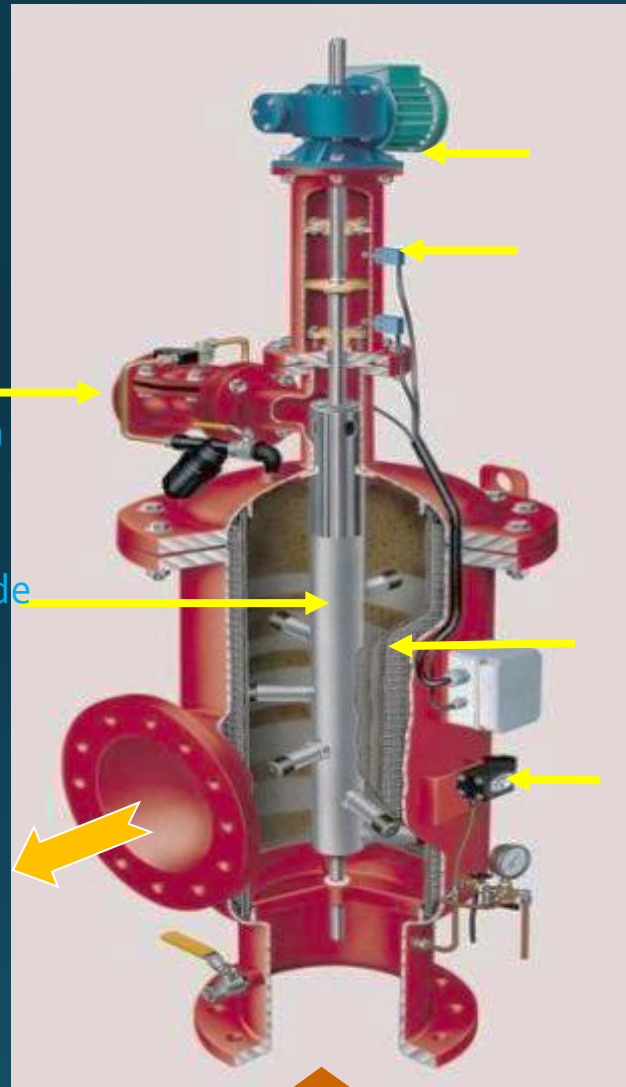
Filtración de Discos



Color	Blue	Yellow	Red	Black	Brown	Green	Purple	Grey
Micron	400	200	130	100	70	55	40	20



Filtración de Mallas



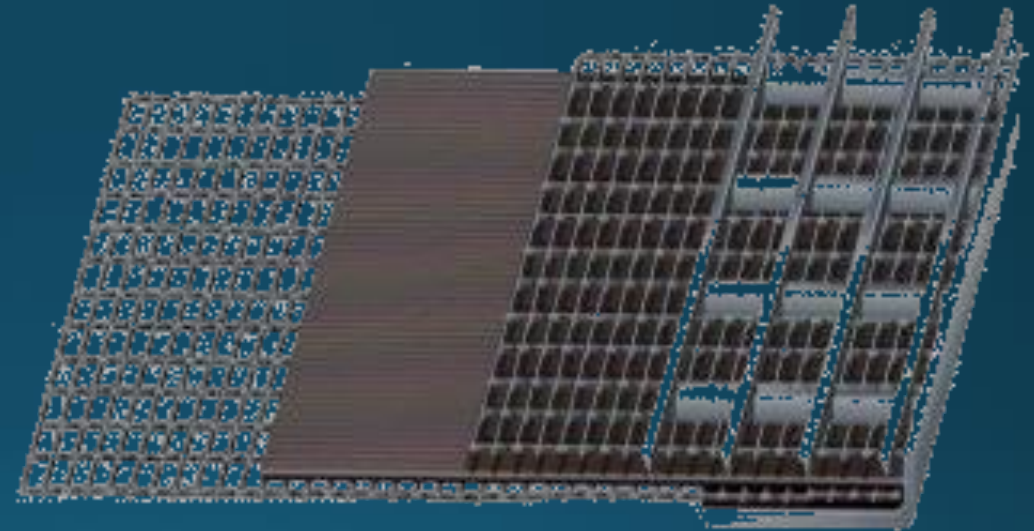
Válvula
de descarga

Escáner de
succión

Motor
Limit
switch

Malla

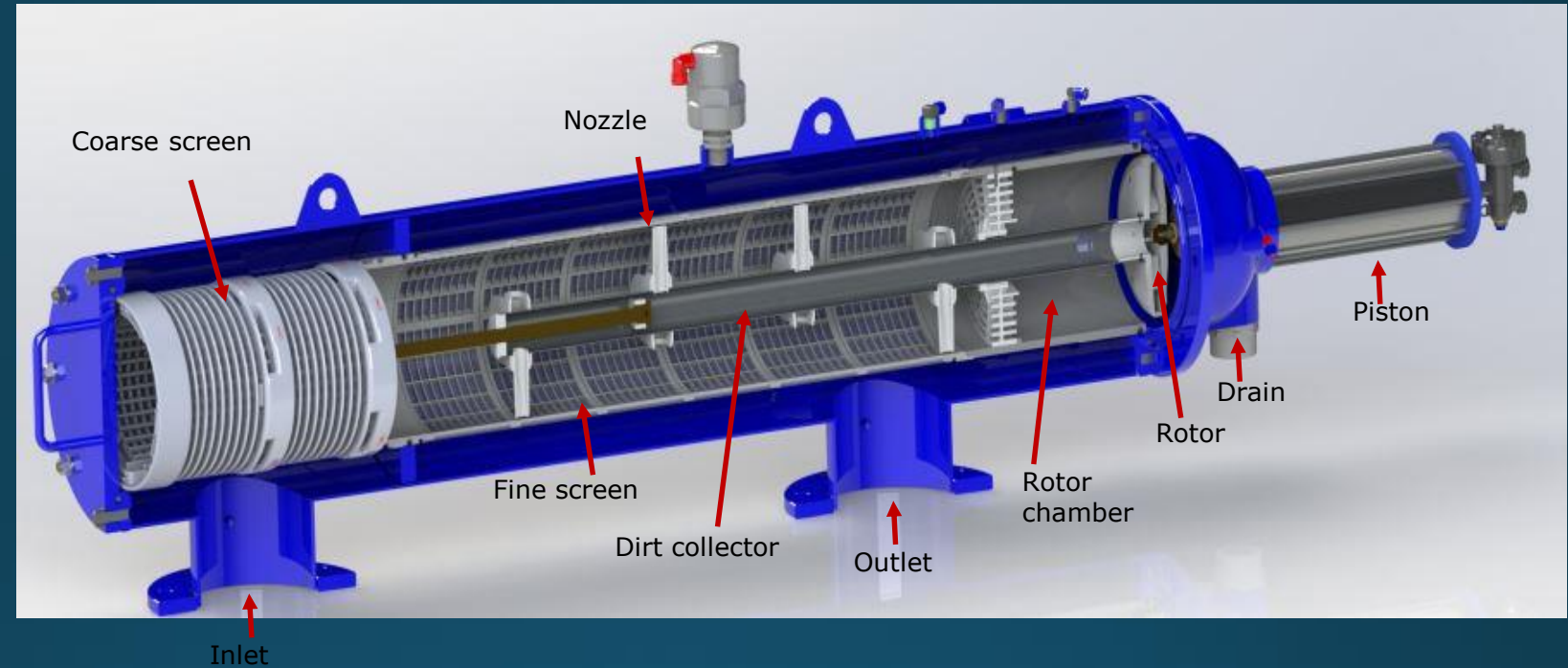
PDS



Filtros Hidráulicos



M100



M300



Agenda

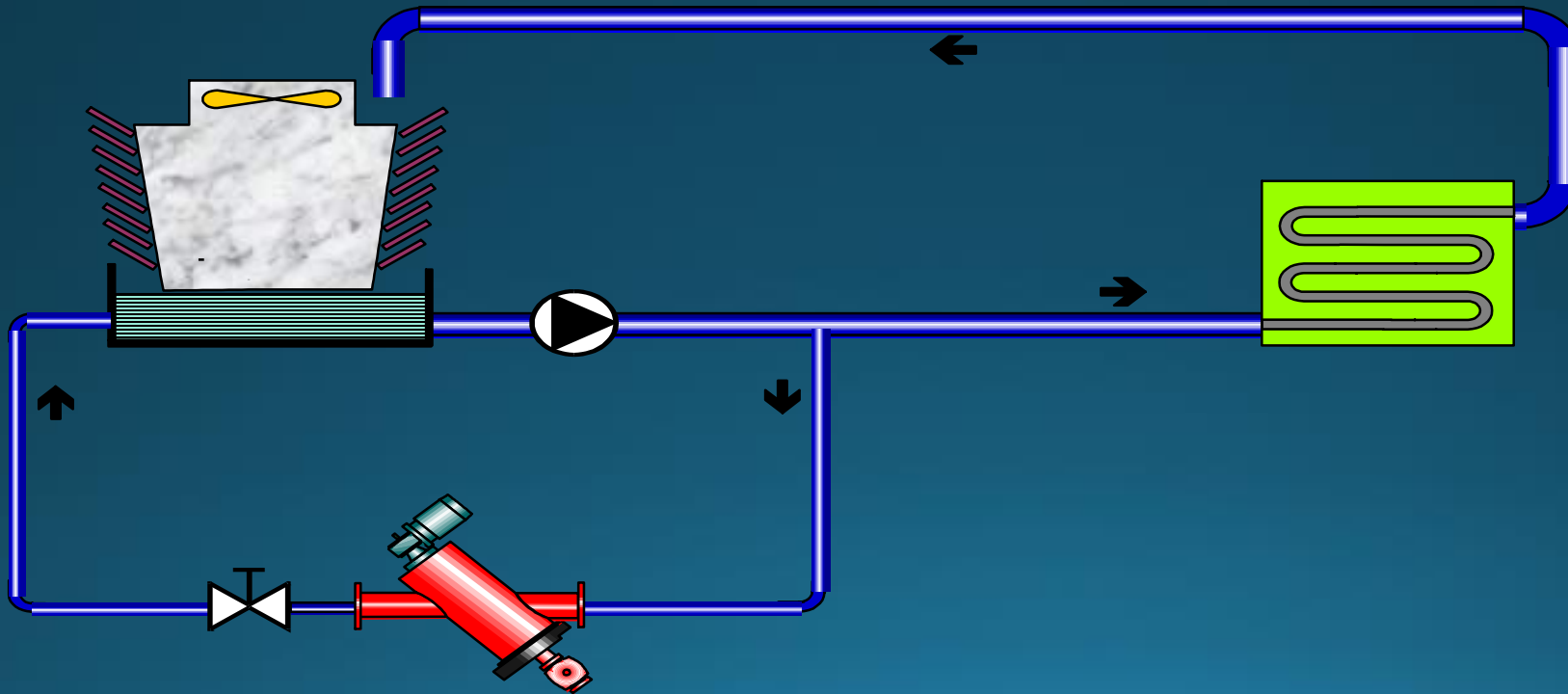
1. Necesidad de filtración
2. Tecnologías disponibles
3. Diseño de sistemas y casos de estudio
4. Preguntas y respuestas



Aplicaciones del Circuito Principal de Enfriamiento

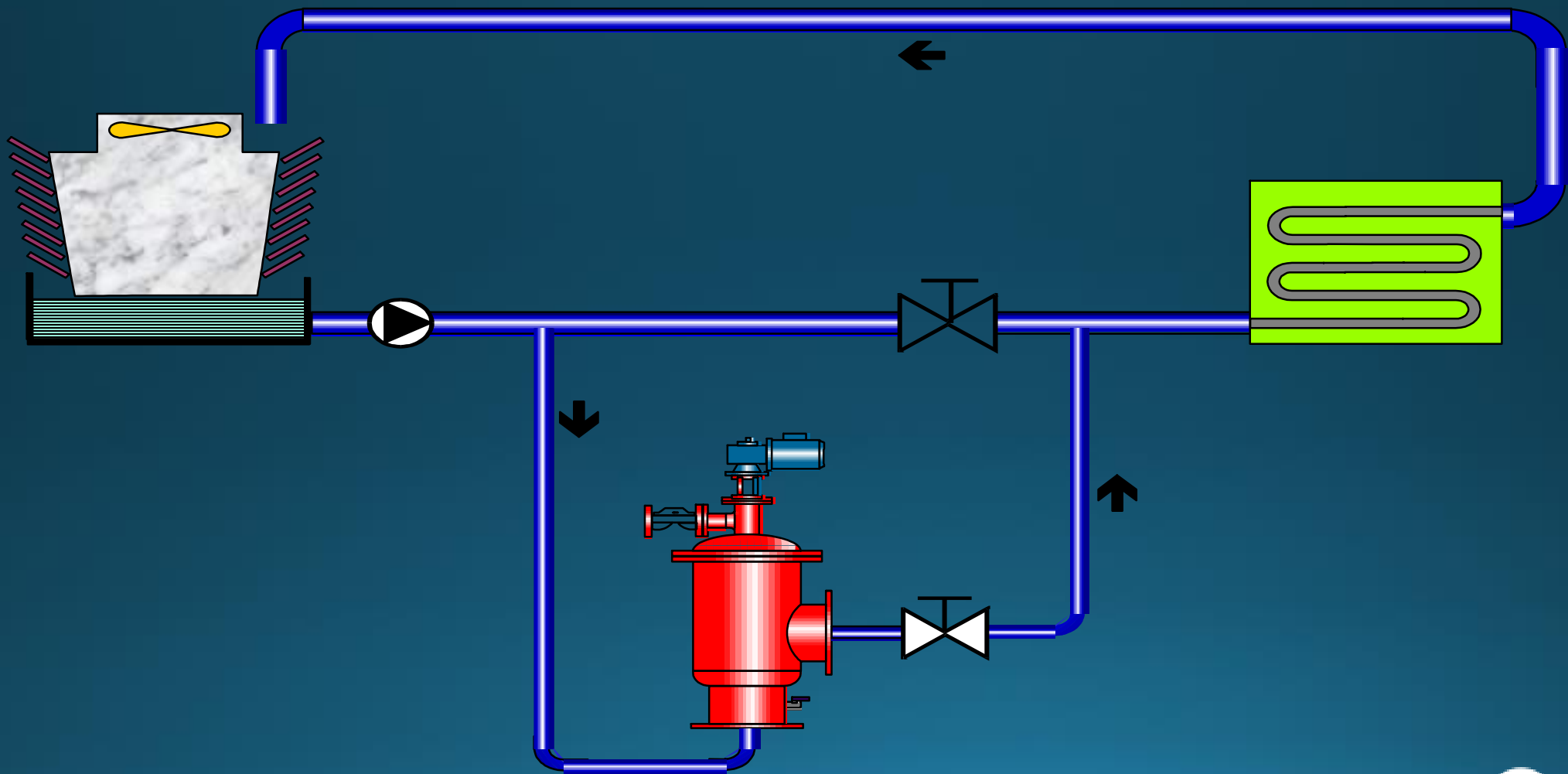
Flujo Lateral – Usando el 5-15% del agua enfriada, filtrando el agua y bombeándola nuevamente hacia la piscina o hacia la tubería principal mediante una bomba adicional.

Grado de filtración típico desde 25 a 100 μ



Aplicaciones del Circuito Principal de Enfriamiento

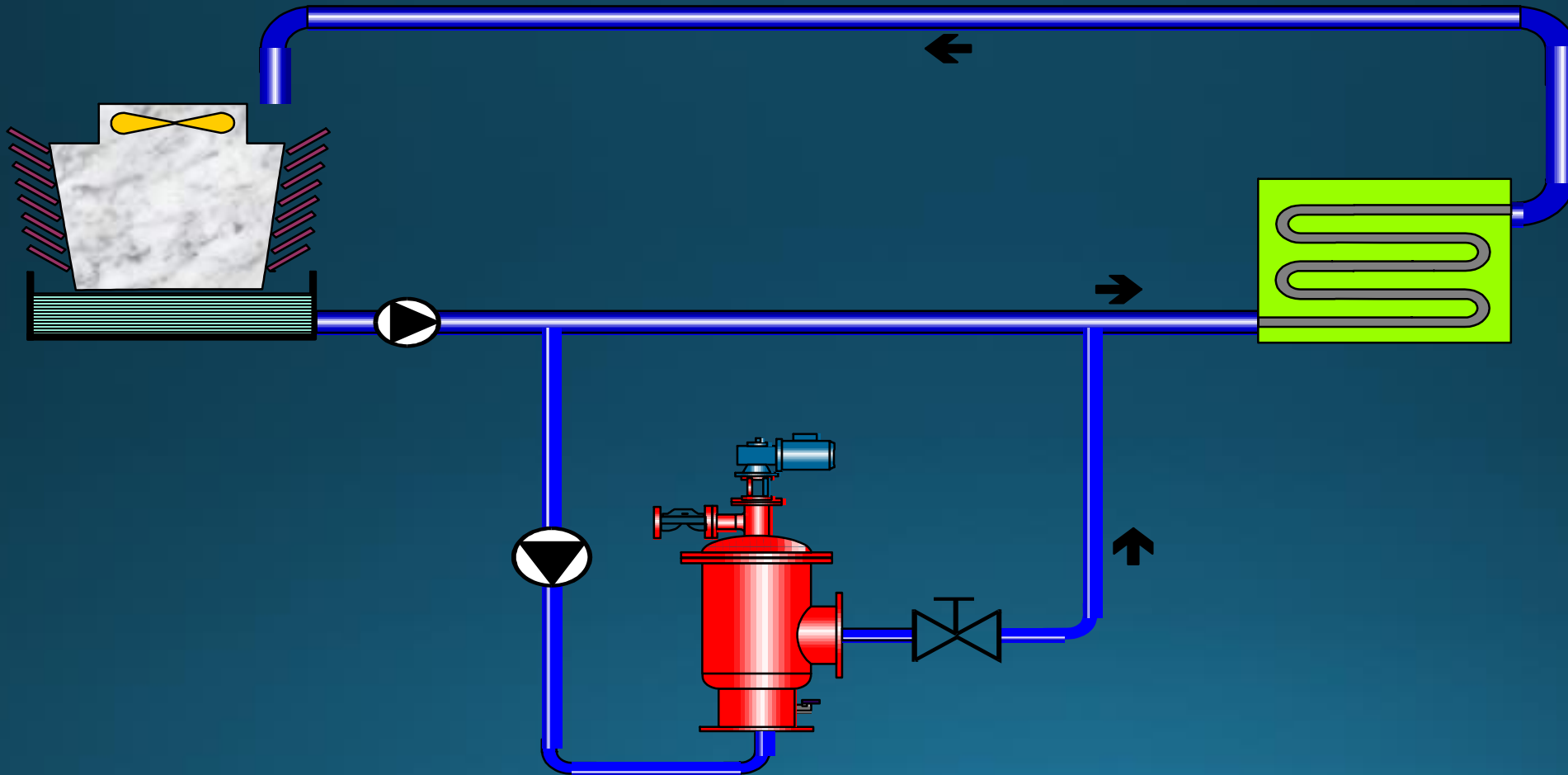
Enfriamiento del Flujo Lateral Paralelo





Aplicaciones del Circuito Principal de Enfriamiento

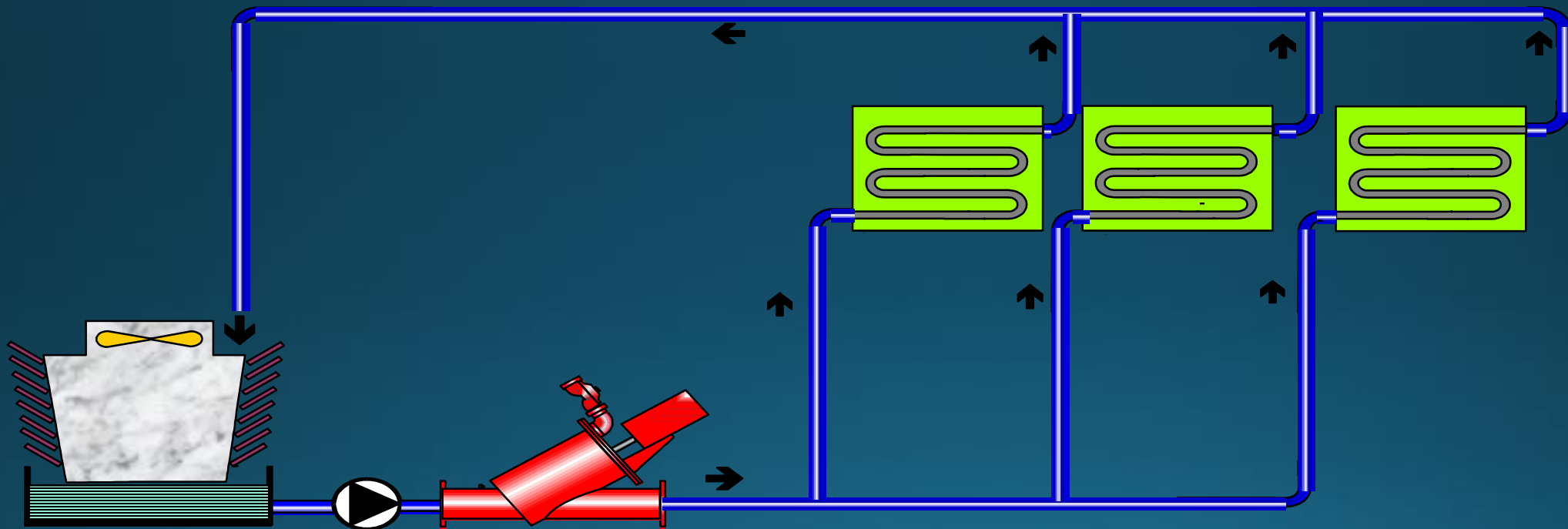
Enfriamiento del Flujo Lateral Paralelo con Bomba búster



Aplicaciones del Circuito Principal de Enfriamiento

Flujo total – filtración del volumen total de agua enfriada, y bombeo del agua de regreso a la piscina de enfriamiento o a la línea principal con presión adicional.

Grado de filtración típico entre 200 y 800 μ



Caso de estudio #1: Torre de Enfriamiento en Industria Semiconductores



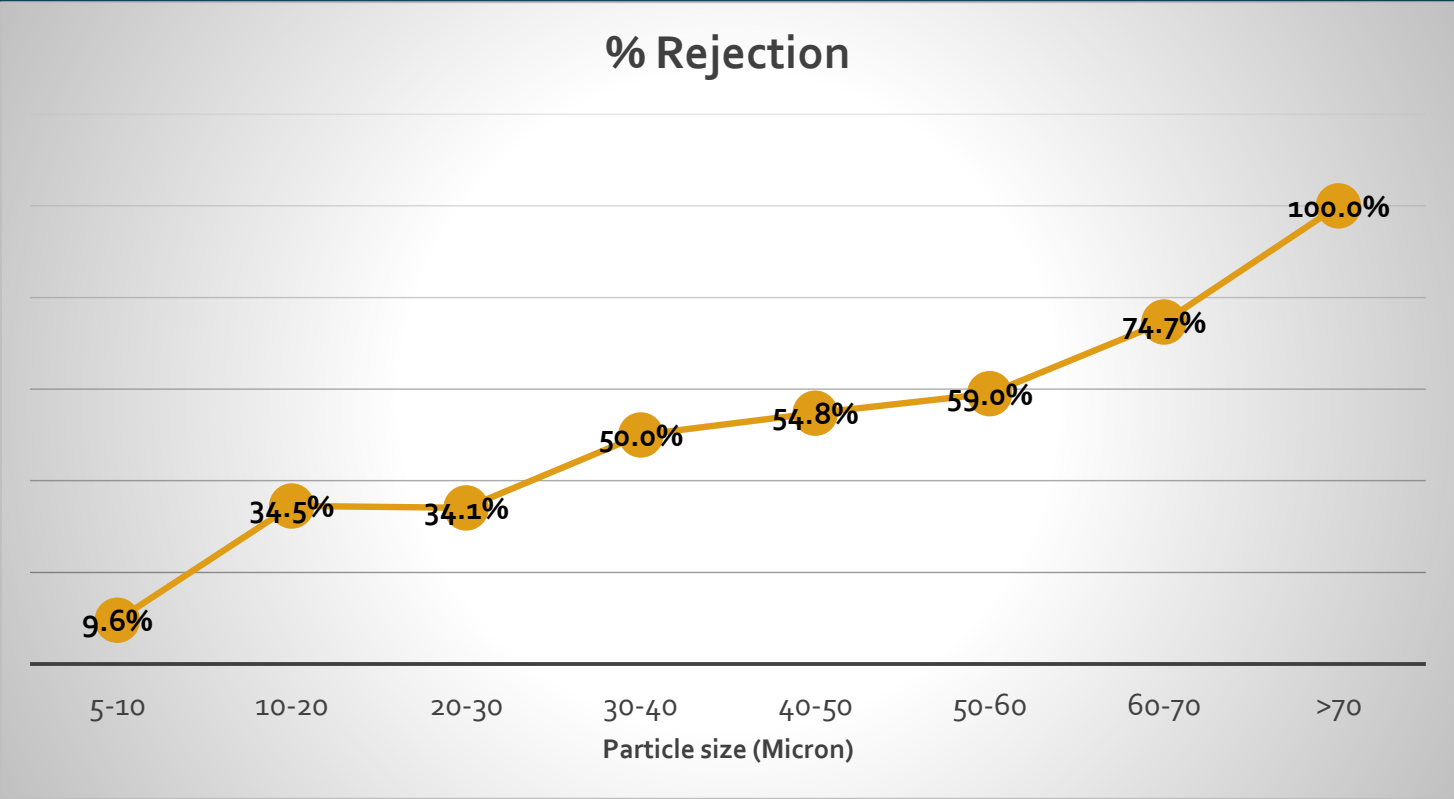
Parámetros de diseño:

- 480 m³/h – 8% filtración de flujo lateral de un caudal de 6000 m³/h
- *Filtro de discos Arkal de 100 micrones*



Caso de estudio #1: Torre de Enfriamiento en Industria Semiconductores

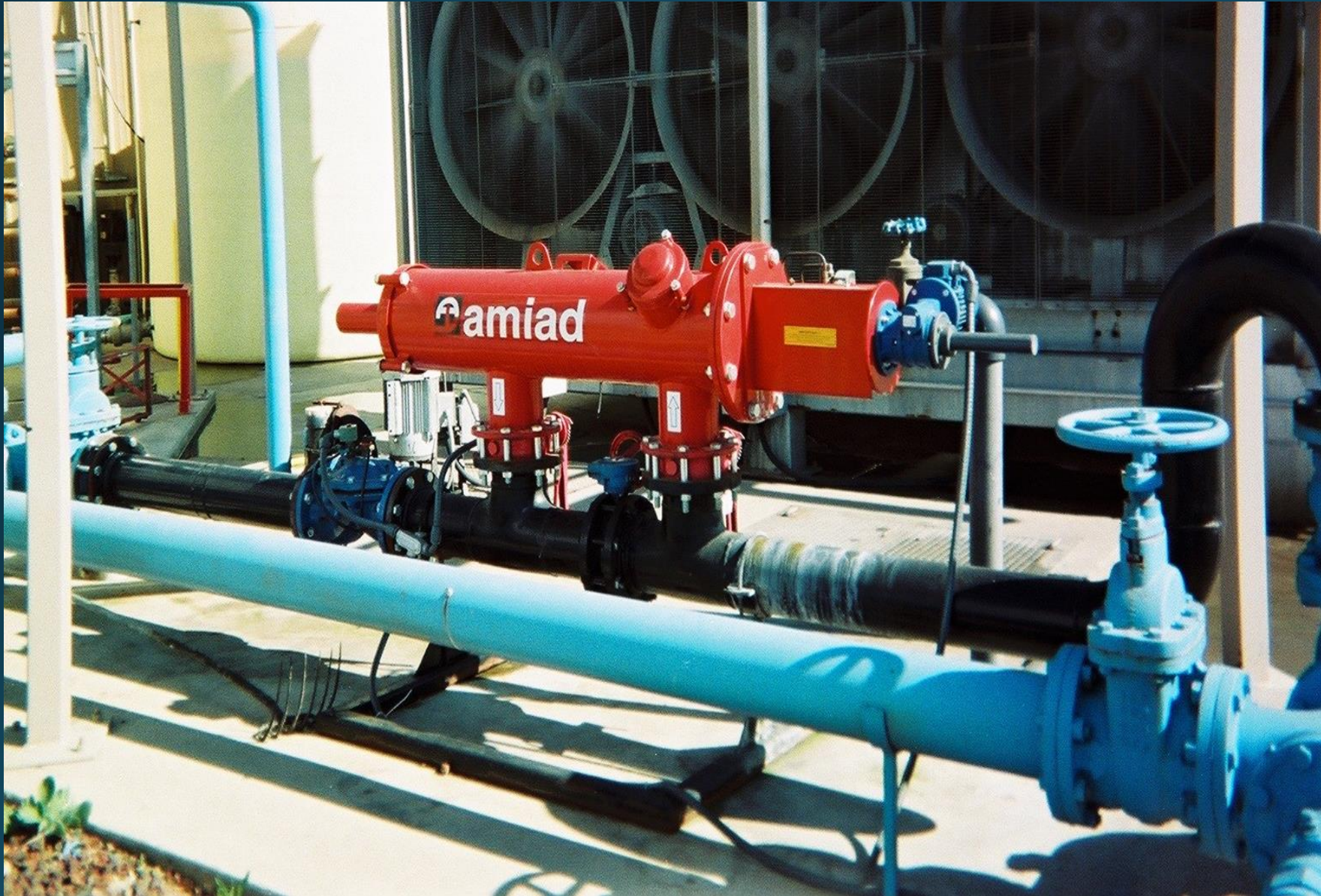
Rendimiento de filtración:



Reduc. Sólidos Suspendidos:

Entrada	Salida	% Reducción	Reducción ppm	Reducción lodos <i>por hora</i>
6.805 ppm	1.605 ppm	76.4%	5.2ppm	2.496 Kg

Caso de estudio #2: Torre de Enfriamiento en Industria Petroquímica



Parámetros de diseño:

- $150 \text{ m}^3/\text{h}$ – 15% filtración de flujo lateral de un caudal de $1000 \text{ m}^3/\text{h}$
- *Filtro de mallas de 25 micrones*



Caso de estudio #2: Torre de enfriamiento en Industria Petroquímica

Valor agregado filtración:

- Análisis SST, filtro mallas 25 micrones:

Entrada	Salida	% Reducción
39.2 ppm	16.53 ppm	57.8%

Reducción de lodos por hora
3,4 Kg

- Reducción de turbidez:

Entrada	Salida
12-25 NTU	2-10 NTU



- Agua de compensación proveniente de agua de río con filtración de arena (2 - 50 NTU):

Entrada	Salida
61 ppm	5.2 ppm



- Operación durante 7 años – **consumo de prod. químicos /2** – se equipó todo el sitio con circuitos de enfriamiento.

Caso de estudio #3: Evaluación SSF Torre de Enfriamiento



Parámetros de diseño:

- 200 m³/h – 20% filtración de flujo lateral de caudal de 1000 m³/h
- *Filtro de discos de 55 micrones*



Caso de estudio #3: Evaluación SST de Torre de Enfriamiento

Rango en micrones	Volumen de partículas sin filtración (mm ³ /100L)	Volumen de partículas con filtración (mm ³ /100L)
1-10	442	18
10-15	442	5
15-20	553	4
20-30	1018	3
30-40	575	5
40-50	318	3
50-60	213	3
60-70	178	1
70-80	128	2
80-90	86	0
90-100	34	0
Total	3.986	43



Caso de estudio #3: Evaluación SST de Torre de Enfriamiento

Objetivo de la investigación:

- Evaluación operativa y financiera de la filtración de flujo lateral

Conclusiones de la investigación:

- ✓ El sistema de filtración de flujo lateral logra su objetivo propuesto.
- ✓ Los datos normalizados muestran que el sistema que utiliza filtración de flujo lateral tiene menor consumo de productos químicos, y menor mantenimiento anual
- ✓ 80% menos de tiempo anual para la limpieza de la cuenca.

Caso de estudio #4: Enfriamiento en Industria Petroquímica



Parámetros de diseño:

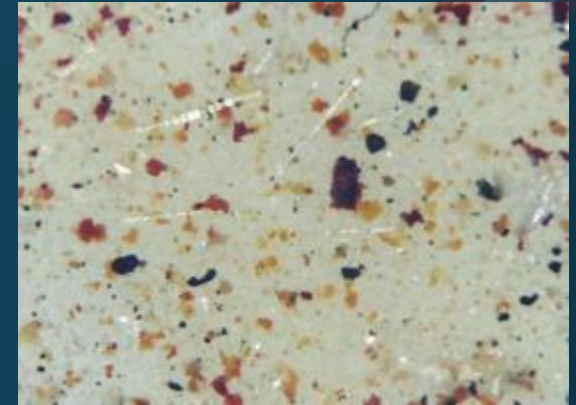
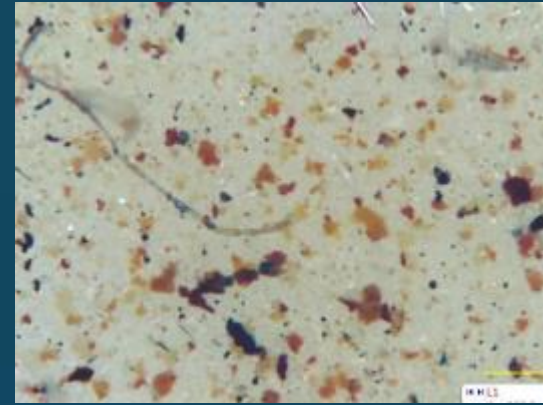
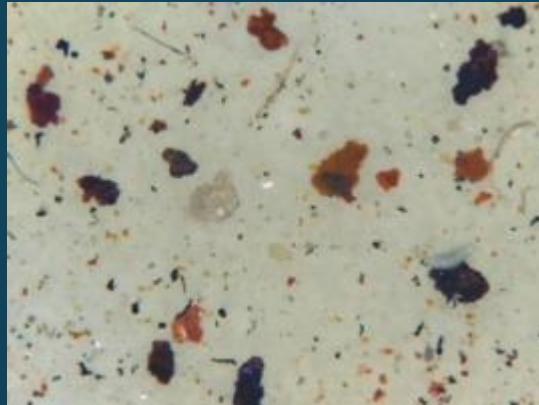
➤ 400 m³/h – filtración de flujo total

➤ *Filtro de discos de 55 micrones*

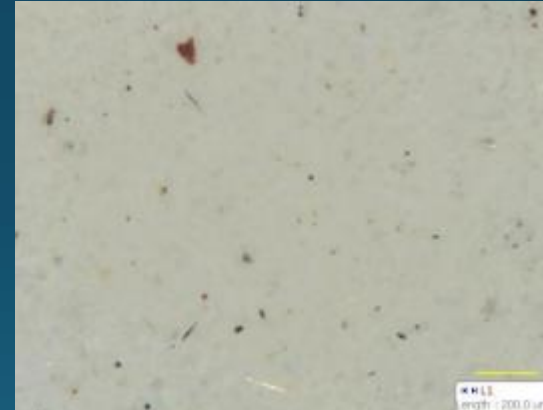


Caso de estudio #4: Enfriamiento en industria petroquímica

➤ Agua de entrada:



➤ Agua de salida:



➤ Operación durante 3 años – **reducción de tiempo improductivo 85%** ; diseño de mejor práctica para intercambiador de calor y torre de enfriamiento.

La filtración de flujo lateral aumenta la eficiencia del agua y de la energía y reduce costos (Latzer 2012; BAC 2012) :



- ✓ Reducción del consumo de agua
- ✓ Reducción del consumo de energía
- ✓ Reducción del uso de productos químicos
- ✓ Menor costo de mantenimiento
- ✓ Mejora en la productividad y reducción de horas inactivas



Caso de estudio #5: Central eléctrica – Protección de boquillas

Parámetros de diseño:

- 850 m³/h – filtración de flujo total
- *Filtro de mallas de 300 micrones*

El resultado:





Case de estudio #5: Central eléctrica – protección de boquillas

- Falta análisis de sólidos suspendidos
- *La calidad del agua del río varía a lo largo de las estaciones del año*
- *Amiad tiene la capacidad de realizar pruebas en el sitio y recomendar el grado de filtración en micrones*
- *El canal de comunicación establecido entre Amiad y el usuario final es beneficioso para ambas partes.*



Segunda etapa de filtración instalada - *Filtro de discos de 100 micrones:*

Se han instalado 2 sistemas más en esta usina eléctrica desde entonces.

Conclusión: utilice el conocimiento de su proveedor para optimizar su inversión



Techint - Pesquería

Industry

Country	México
Application	Side stream, Torre de enfriamiento
Flow rate	5,000 m3/h
Water source	Torre de enfriamiento
Filtration degree	10 micrones
Filtration solution	8 X Omega 108K
Installation date	April 2016





Falcon – Generación de energía

Municipal



Country	México
Application	Torre enfriamiento
Flow rate	142 lps
Water source	Laguna rica en M.O.
Filtration degree	70 micrones
Filtration solution	4" Galaxy x 14 F.Ex.
Installation date	2015
Results	SST inlet: 89 ppm SST outlet: 20 ppm RDI: 10 meses





Nacozari - mina

| Industry



Country	México
Application	Torre de enfriamiento - lateral
Flow rate	56 lps
Water source	Laguna de agua de proceso
Filtration degree	20 micrones
Filtration solution	4" Galaxy x 9 F.Ex.
Installation date	2015





Papeleras. Chile

| Industry





Usina Térmica Hisar, India

| Industry



- 2 X 600 Mwe
- Corriente lateral
- 4.400 m³/h
- "Wedge wire" de 1500 micrones
- 4 X 32" Mega ABF 40,000 On-Line
- 11/2009
- Sudhir Mehta / Arif Mobin



Usina Térmica Hisar, India

| Industry





Acerias

Protección de boquillas. Argentina

Industry





Flujo
lateral
10%



**torre de refrigeración de
alto horno número 6**



Flujo Total

- 5,450 m³/h
- 2,500 micron
- 4 x ABF15,000



SeAH Besteel, Acerria

| Industry



Protección de bocas

400 m³/h

50 μ



Acelor-Mittal. España, Galicia

| **Industry**



**Recirculación de agua
de refrigeración en
Acerías**

30 PP Galaxy

2,400 m³/h

200 μ

3 bar

Fuente Ext: 5 bar



AHMSA

| Industry



48 x Galaxy 4"

3,360 m³/h

Acero Inoxidable

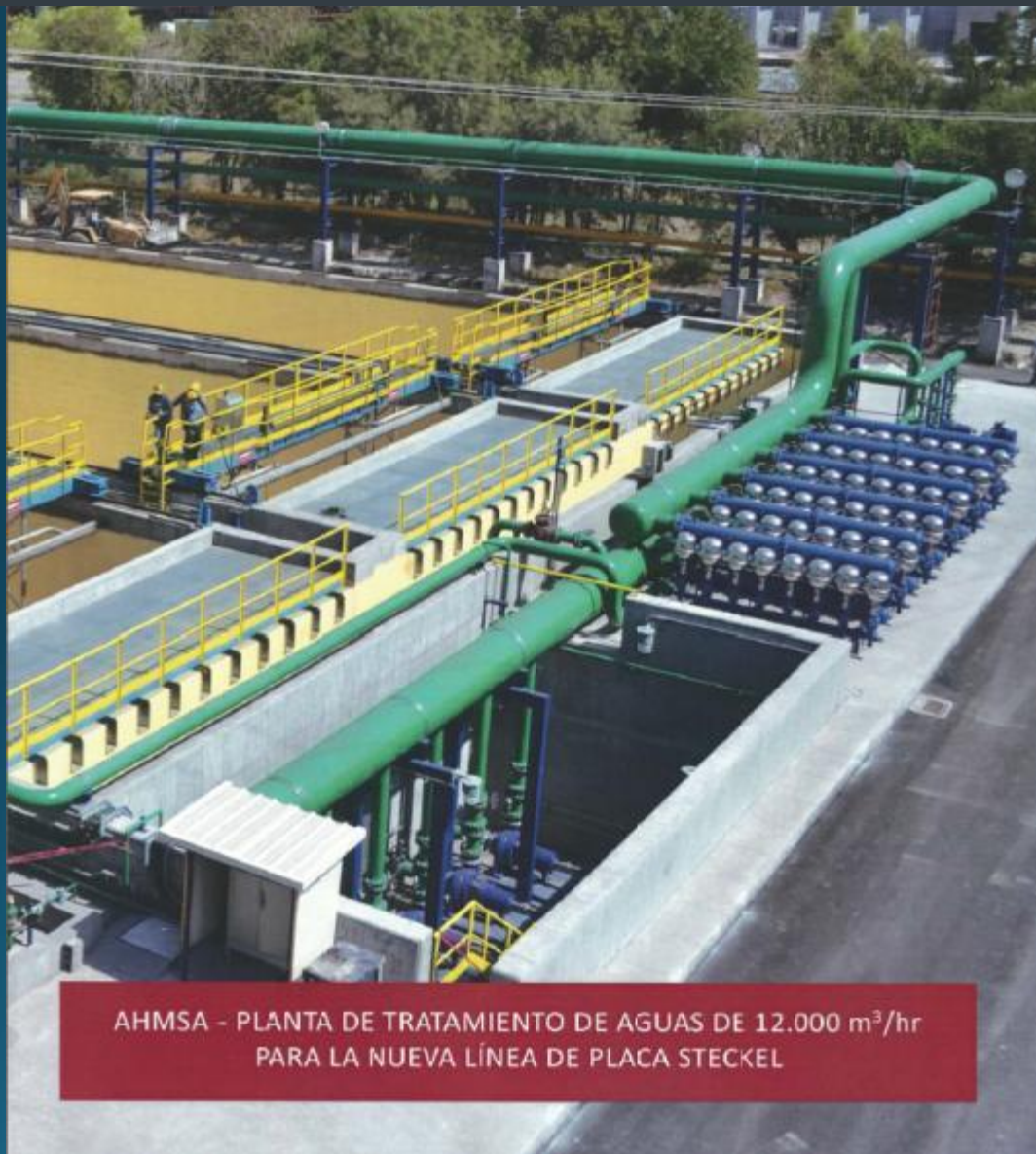
130 micrones

Lavado agua externa



AHMSA

| Industry



AHMSA - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS DE 12.000 m³/hr
PARA LA NUEVA LÍNEA DE PLACA STECKEL



Samsung Chemical, Korea

| Industry



Agua de proceso y
torres de enfriamiento

180 m³/h
70 μ



Plastics Manuf.

| Industry



Country	Israel
Application	Cooling water
Flow rate	40 m ³ /h / 176 USgpm
Water source	Raw water
Filtration degree	80 micron
Filtration solution	1 x 3" TAF filter
Installation date	Oct. 2006





Semi-Conductors Manuf.

| Industry



Country	Israel
Application	Side stream cooling water
Flow rate	775 m ³ /h
Water source	Cooling tower
Filtration degree	25 micron
Filtration solution	3 X 10" EBS-10000
Installation date	2006



TITAN project System 1

| Industry



Country	Malaysia
Application	1 X 8" AMF 370K for Cooling Tower
Flow rate	180 M3/hr
Water source	Cooling Tower Side Stream
Filtration degree	10 Micron
Filtration solution	AMF 36K
Installation date	06/2010
Fine filtration of the water in the system to reduce blow down and chemical use in the system.	



Oil & Gas Refrigeracion - Petrobras Brasil

Oil & Gas





Petrobras, Brasil

| Oil & Gas





Mexico, Pemex – Laguna de Patos | Oil & Gas



- 18 x 8" EBS SLN
- Torres de refrigeración
- 2,250 m³/h
- 25 micrones
- Agua de laguna



Agenda

1. Necesidad de filtración
2. Tecnologías disponibles
3. Diseño de sistemas y casos de estudio
4. Preguntas y respuestas

Muchas gracias

