

# I Ciclo de **FORMACIÓN** *online* **EN EQUIPOS** de **EDAR**

- 10 Sesiones online
- Jueves alternos de febrero a junio
- Horario de tarde
- 16:30 h. de España

# Diseño, instalación y O&M de los sistemas de aireación en la EDAR

## Turbosoplantes de levitación magnética HST



# Tecnologías de aireación

## Equipos de aireación de Sulzer



Aireador Venturi Jet XTJ



Aireador sumergible radial XTA



Aireador agitador OKI



Sistema de difusores DDS



Turbocompresores HST



# 1. Introducción

## Tecnologías de soplantes

# Tecnologías de soplantes

## Tipos

### Émbolo rotativo convencional

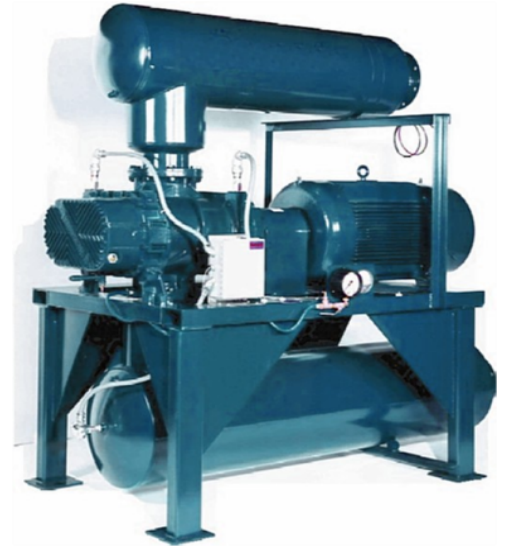
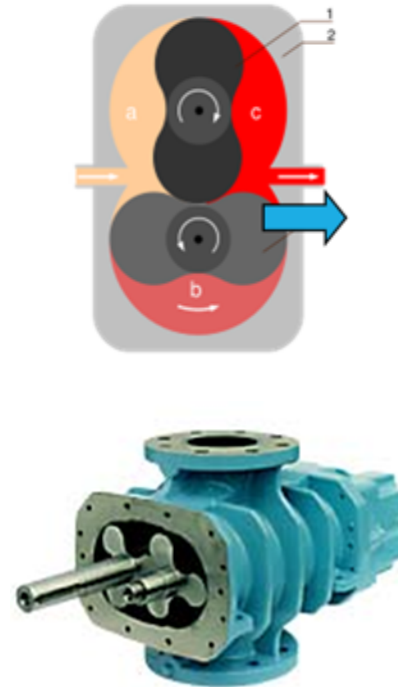
Caudal a baja frecuencia

Servicio muy ruidoso

Caja reductora con lubricación de aceite

Utilizando una correa de transmisión la eficiencia total baja en 5 %

Económico



# Tecnologías de soplantes

## Tipos

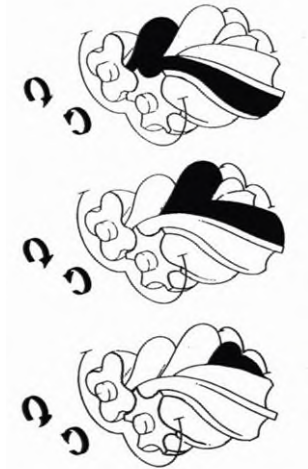
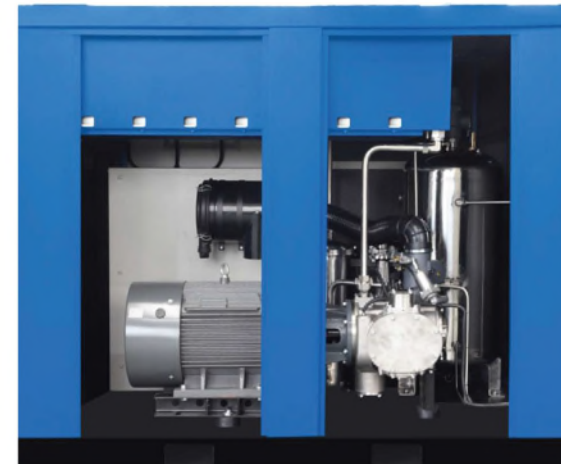
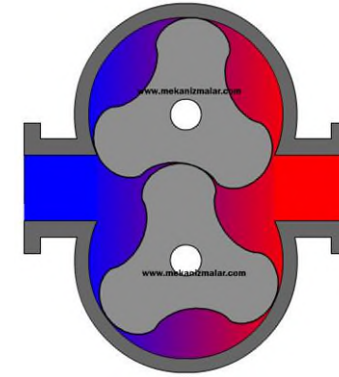
### Compresores de tornillo

Se reduce el volumen progresivamente lo que genera una compresión interna y progresiva

Compresión más eficiente

Ruidosas (menos que las lobulares)

Pulsaciones (caudal no perfectamente continuo)



The Compressing Action of a Screw Compressor

# Tecnologías de soplantes

## Tipos

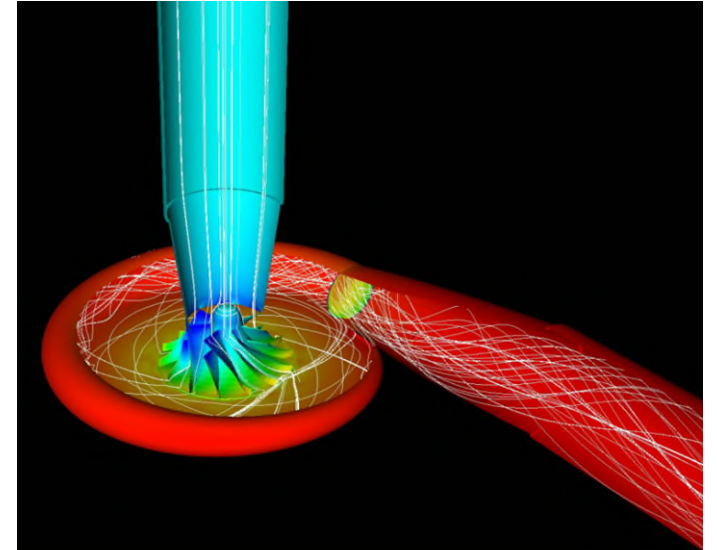
### Compresores centrífugos (general):

Compresión dinámica, continua

Convertir energía cinética en presión

Compresión muy eficiente

Necesidad de velocidades muy altas para conseguir los niveles de compresión requeridos con equipos de mono etapa.



# Tecnologías de soplantes

## Tipos

### Turbo convencional

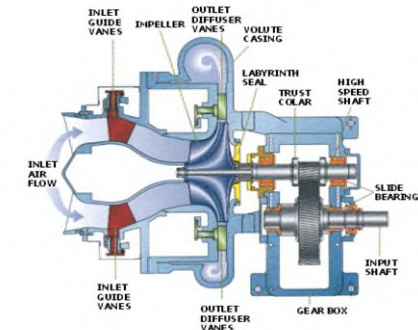
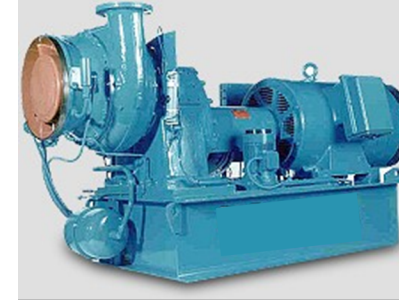
Motor eléctrico estándar

Caja multiplicadora para aumentar la velocidad

Lubricación de aceite

Control de caudal por álabes de entrada / salida

Alto número de piezas en movimiento (multiplicador y control de caudal)



# Tecnologías de soplantes

## Tipos

### Levitación neumática

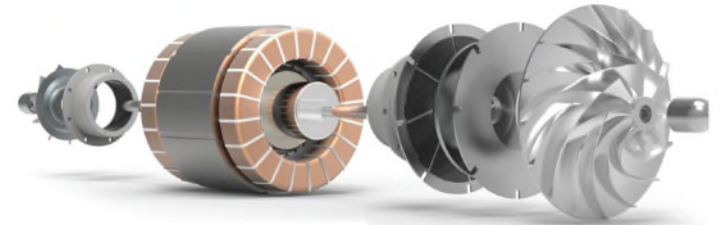
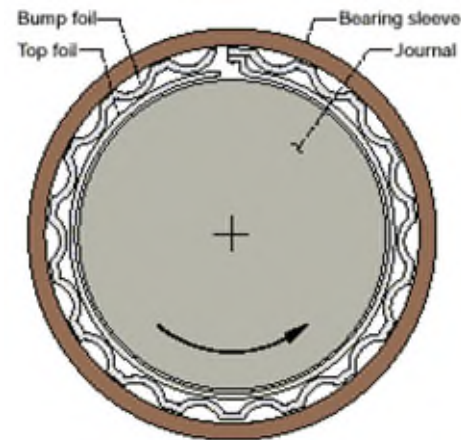
Motor PMM

Muy sensibles a la calidad del aire

Limitación en arranques y paradas

Menor capacidad de carga (axial)

“Modo reposo”



# Tecnologías de soplantes

## Tipos

### Levitación magnética

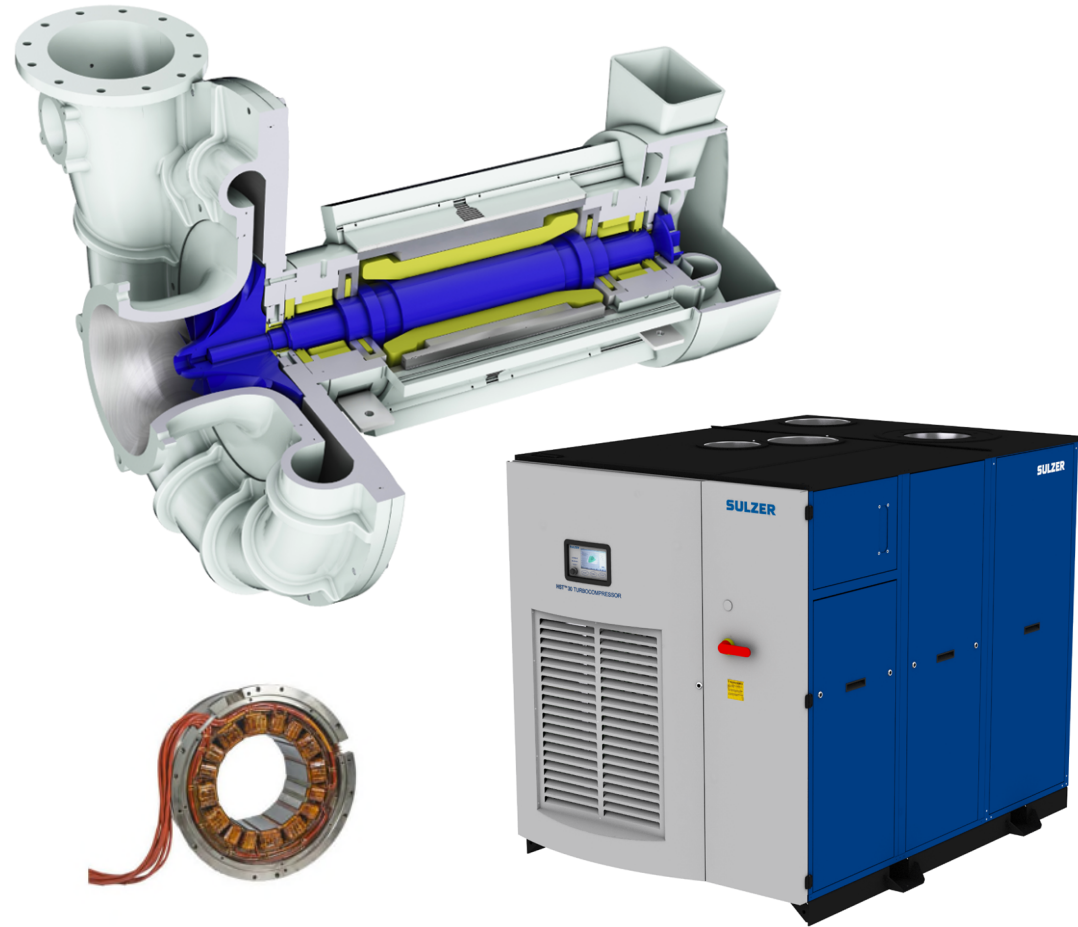
Eficiencia energética muy alta


Alta capacidad de carga (axial y radial)

Arranques y paradas ilimitados

Sin vibraciones

Bajo nivel de ruido





# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.1. Tecnología AMB

# Diseño y Selección de Equipos

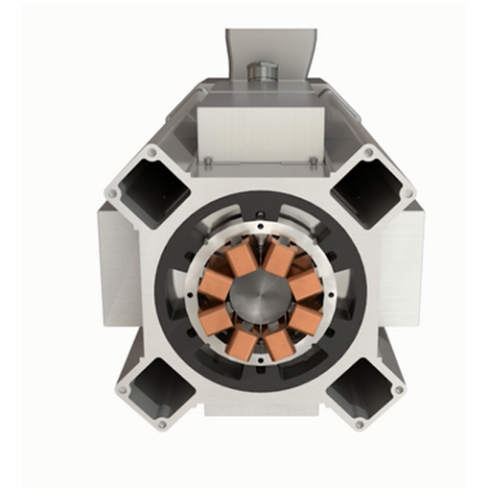
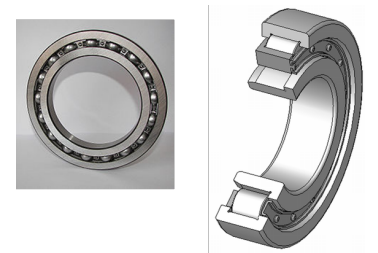
## Tecnología de rodamientos magnéticos activos (AMB)

### Rodamiento **tradicional**:

Es la denominación que se le da a un elemento **mecánico** rotativo que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este sistema que sirve de **apoyo** y facilita su funcionamiento.

### Rodamiento **magnético**:

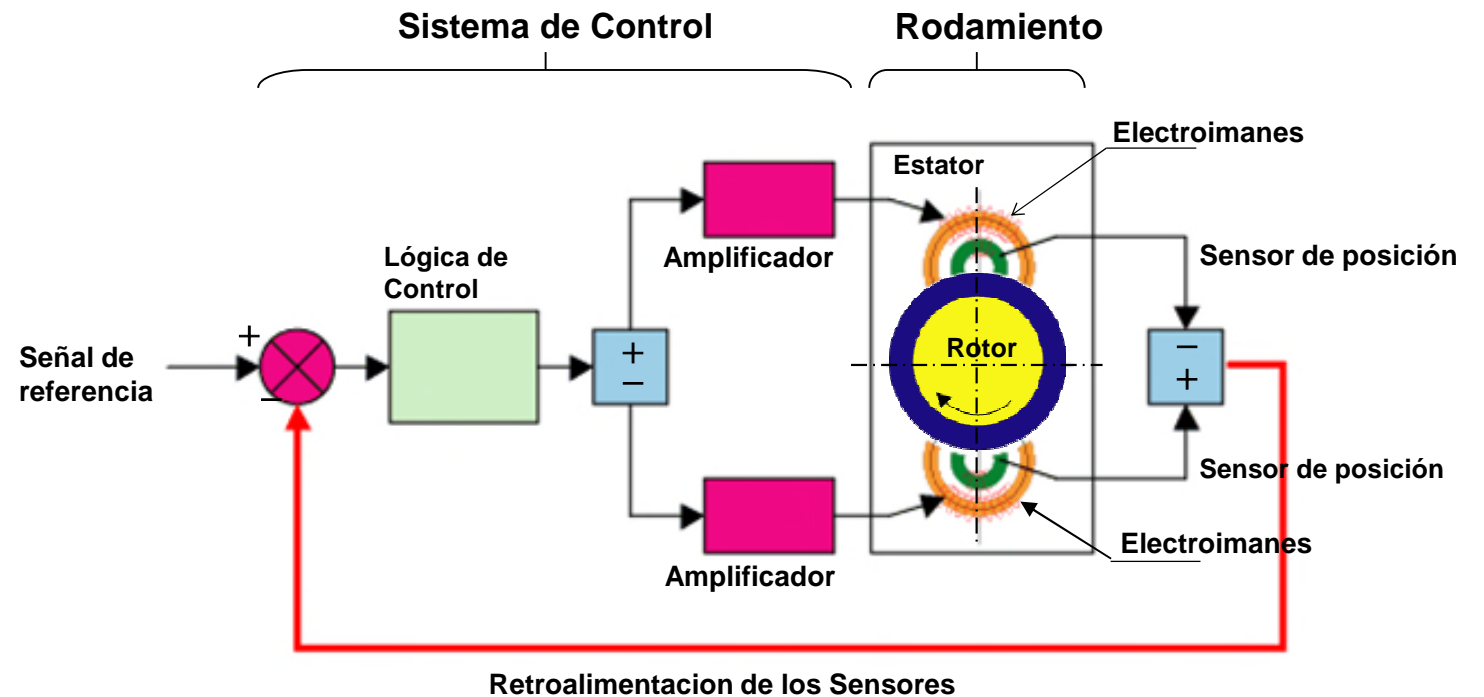
Es un tipo de rodamiento que sostiene una carga utilizando *levitación magnética*



# Diseño y Selección de Equipos

## Tecnología de rodamientos magnéticos activos (AMB)

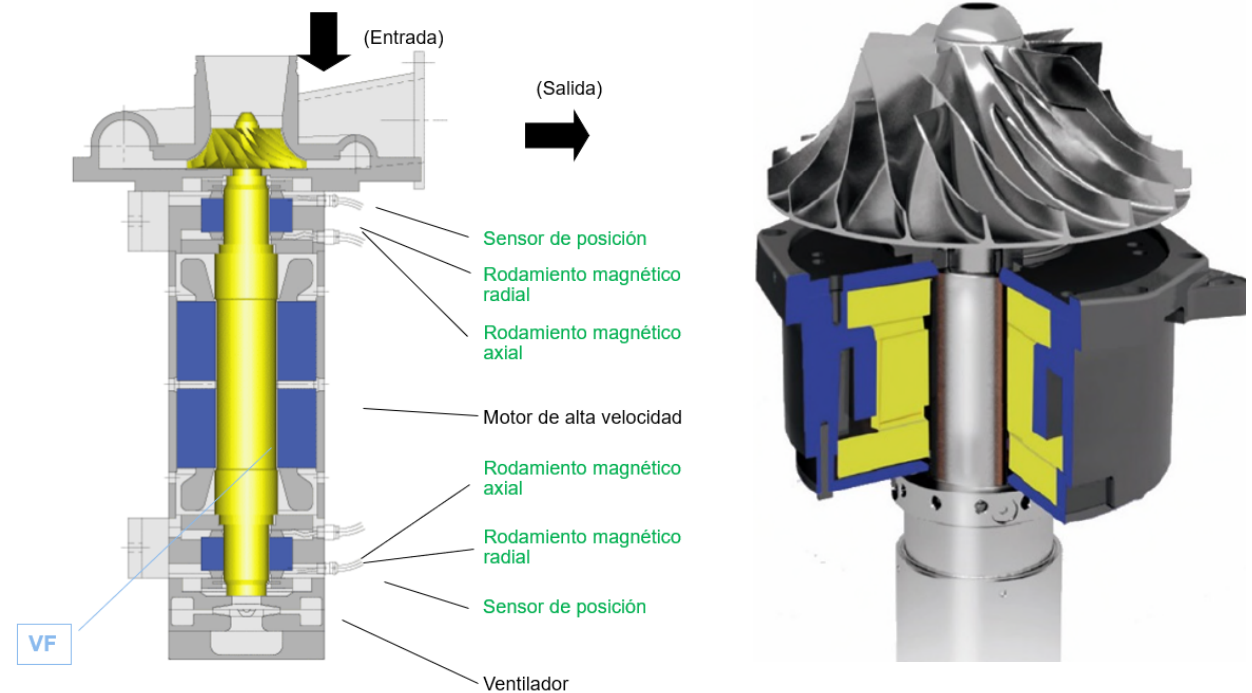
Como funciona un rodamiento magnético activo (AMB)?



# Diseño y Selección de Equipos

## Estructura de los equipos HST

El uso de rodamientos magnéticos activos con sensores de posición permite **monitorizar** la posición del conjunto eje-impulsor en **tiempo real** (100.000 veces por segundo) como es el caso de los turbocompresores HST de SULZER



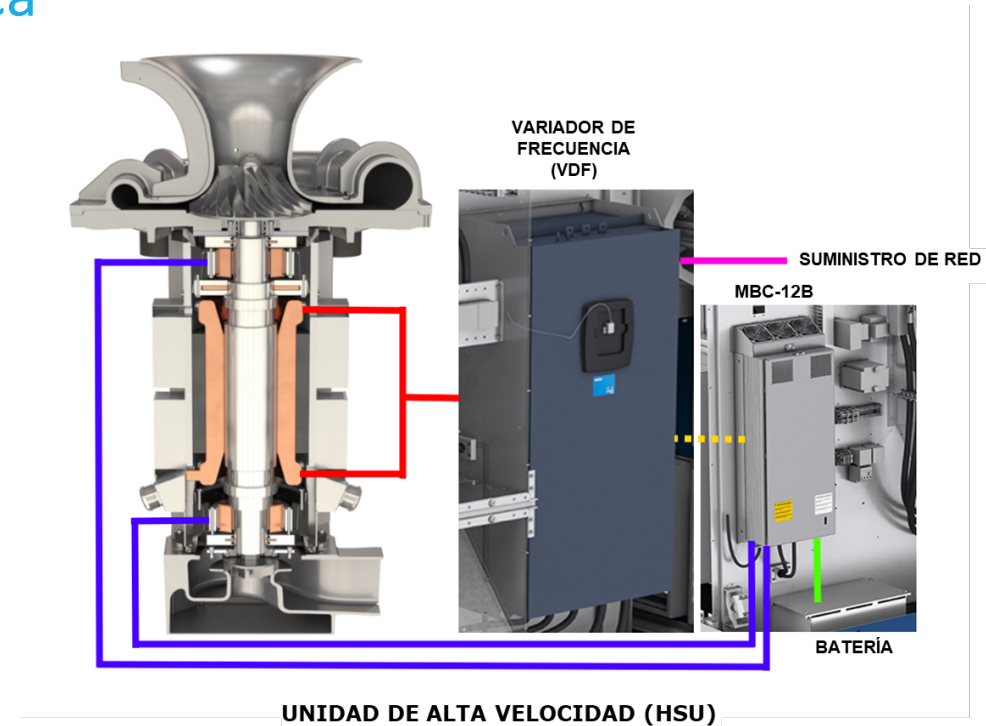
(Ejemplo esquemático hidráulica turbocompresor HST de Sulzer)

# Diseño y Selección de Equipos

## Estructura de los equipos de levitación magnética

- **AMB:** Active Magnetic Bearings
- **PMM:** Permanent Magnet Motor
- **VFD:** Variable Frequency Drive
- **MBC:** Magnetic Bearings Controller
- **Elementos adicionales / auxiliares\*:**  
Baterías, convertidores, unidades de control, circuitos de agua, etc....

\*en dependencia del fabricante, modelo, potencia, etc...





# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.2.(algunas) Ventajas de la levitación magnética

# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

**Operación sin ruido:**

Una protección eficaz al ruido.



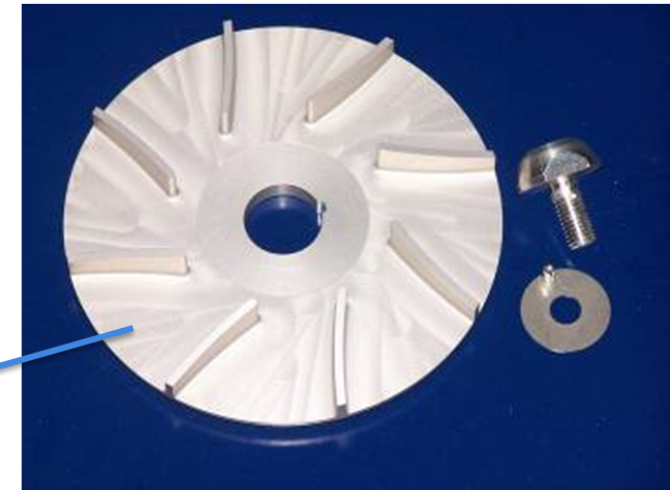
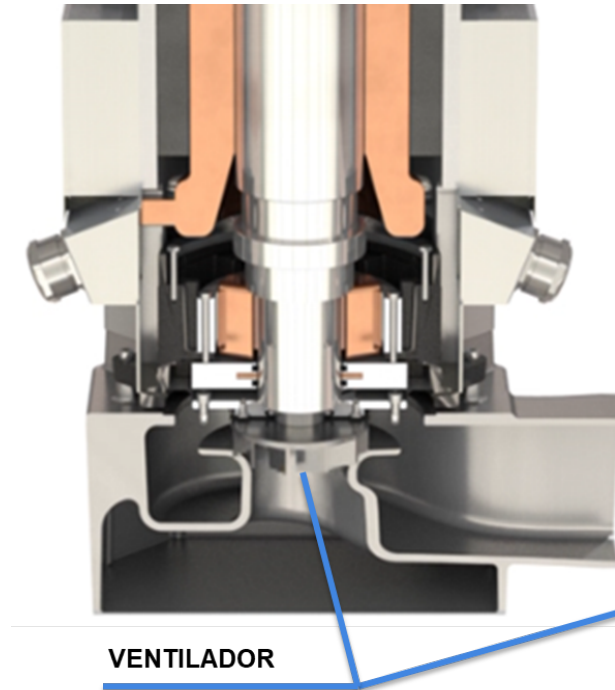
# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

### Refrigeración por aire\*:

Sin necesidad de sistemas adicionales de refrigeración como, por ejemplo, un sistema de refrigeración con agua (desde 50 kW hasta 400 kW).

\*Solo HST en la gama completa y algunas máquinas de menos de 150 kW



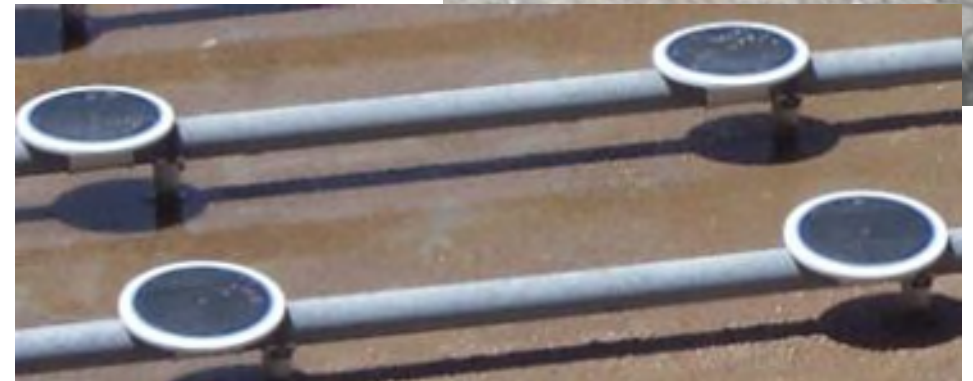
# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

### **Caudal de aire garantizado libre de aceite:**

Sin pulsaciones, resultando burbujas finas de aire y un proceso de aireación más eficaz.

La construcción libre de aceite previene cualquier contaminación del aire de proceso o de la cámara del compresor.

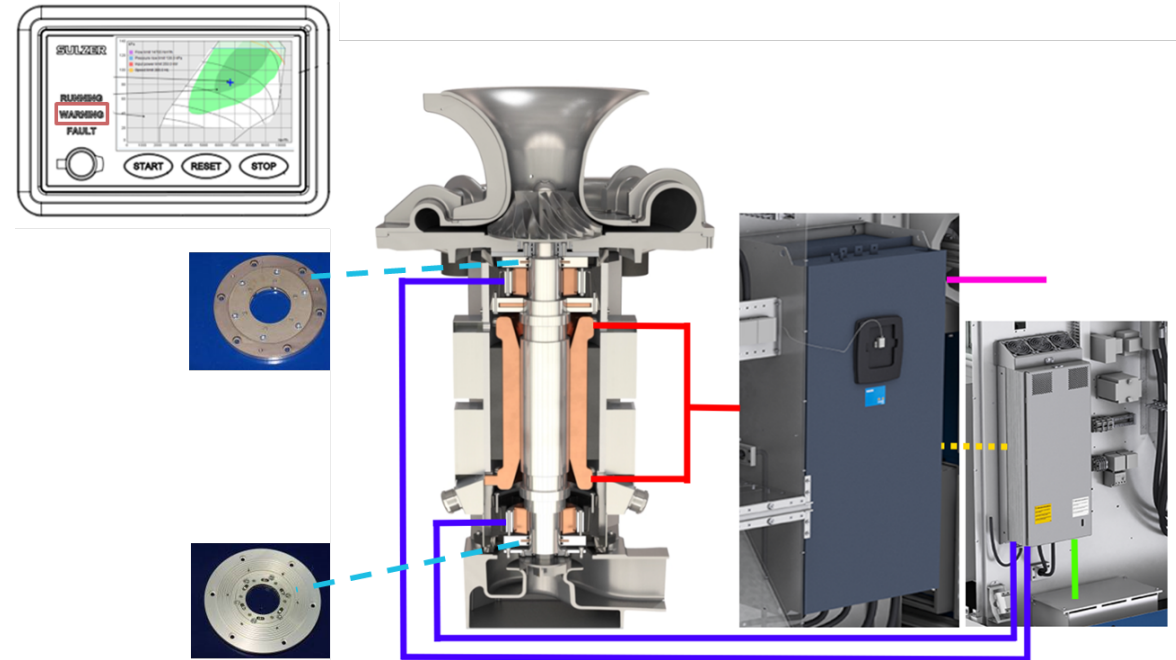


# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

### Protección:

Diversos niveles de protección del equipo en caso de fallo de energía.



# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

### Sin vibraciones:

Menos estrés en los conductos y sin necesidad de medidas contra la vibración

Más seguridad en funcionamiento continuo.



“La prueba del euro”

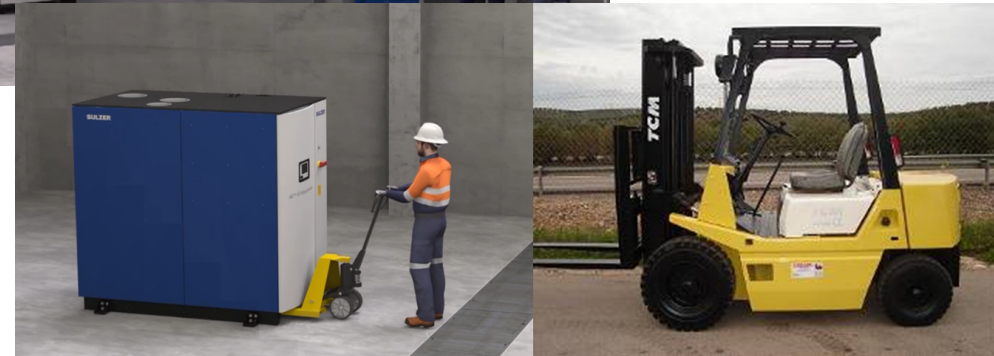


# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

A nivel de edificación tenemos

1. Salas de compresores más pequeñas
2. Coste de instalación reducido



# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

**Sistema modular:** Operación en paralelo de una cantidad significativa (16) de compresores. Instalaciones a medida.

**Compatible:** Puede operar en paralelo con todo tipo de compresores facilitando la renovación flexible de soplantes antiguas existentes.



# Diseño y Selección de Equipos

## Ventajas de la tecnología de levitación magnética

- **Larga vida útil**
- **Control de velocidad de acuerdo con la demanda**
- **Flexibilidad para comunicaciones**
- **Seguimiento de condiciones reales**
- **Capacidad de autodiagnóstico**



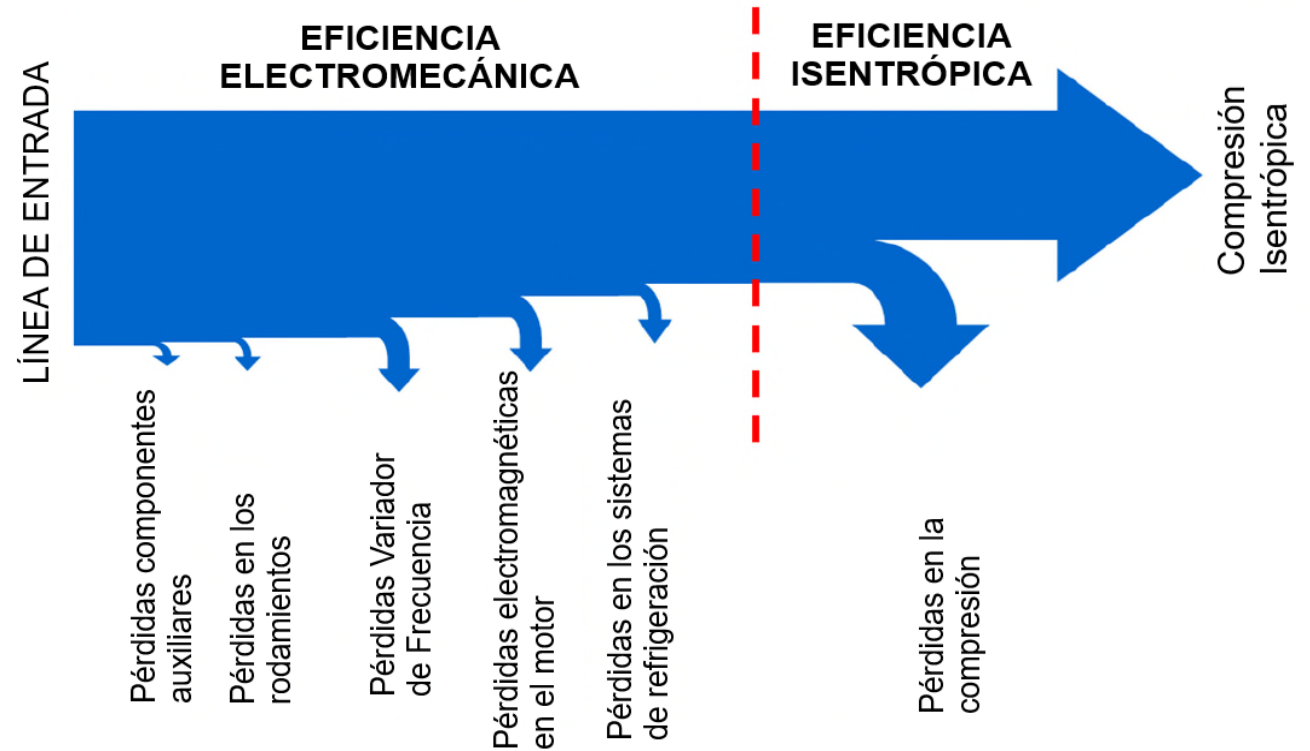
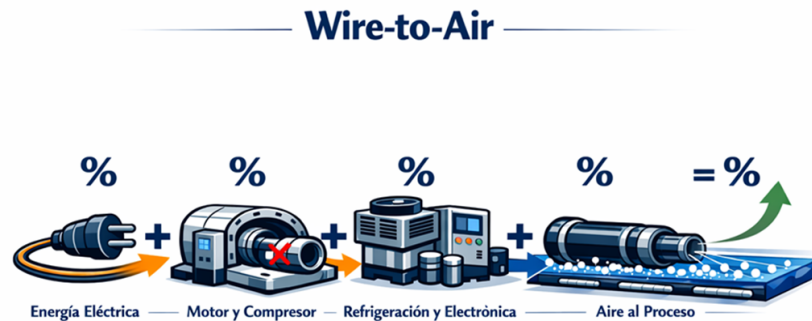
# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.3. Criterios de diseño: Consumo energético total

# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

Para hacer una evaluación precisa de la eficiencia del sistema, es fundamental considerar **TODOS** los elementos que consumen energía; o sea, el **consumo energético total**.



Concepto de Wire-to-Air de un vistazo

# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

La eficiencia "**Wire-to-Air**" mide el rendimiento **total** del sistema desde el punto de conexión a la red eléctrica hasta la entrega de aire al proceso; y engloba las pérdidas en todas las etapas, permitiendo una evaluación **real** de la eficiencia del sistema.

Factores que influyen en la eficiencia Wire-to-Air:

- **Eficiencia del compresor (turbo)**
- **Pérdidas en los variadores de frecuencia y motores**
- **Condiciones operativas**

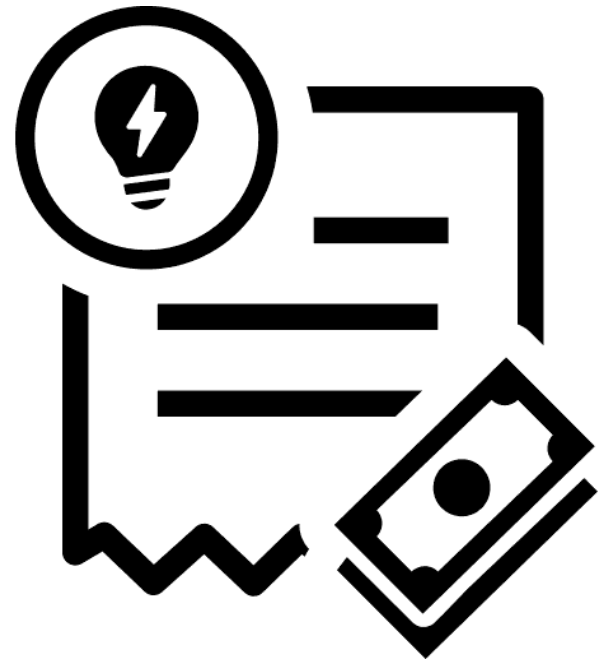


# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

### Factores a tener en cuenta

Hay que verificar de qué nos están hablando cuando nos indican “**Potencia Consumida**”; porque; pueden no estarse contabilizando parte de las pérdidas del equipo; o sea, hay que garantizar que se están incluyendo las pérdidas de todos los **elementos** y **sistemas**



# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

### Factores a tener en cuenta

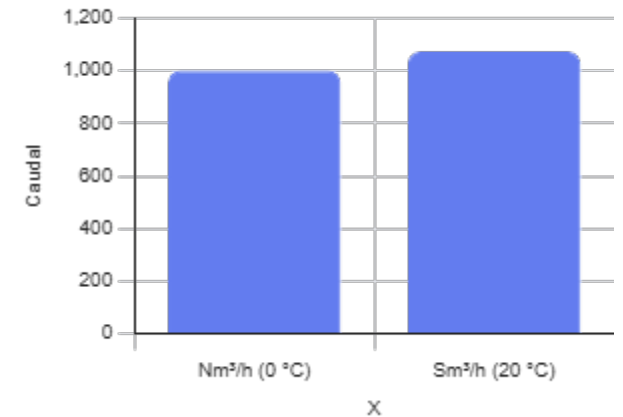
Tipo de **unidades de caudal** en la selección (Nm<sup>3</sup>/h Sm<sup>3</sup>/h..)

Importante verificar que estamos hablando en las mismas unidades al hacer las comparativas de energía consumida

- **Normal metro cúbico (Nm<sup>3</sup>):** Temperatura: 0°C, Presión: 101.325 kPa
- **Estándar metro cúbico (Sm<sup>3</sup>):** Temperatura: 20°C\*, Presión: 101.325 kPa

(\* ) también 15°C en algunos casos)

Mismo aire físico, distinta referencia de temperatura



$$\text{Sm}^3/\text{h} = \text{Nm}^3/\text{h} \times 273,15/293,15 \approx \text{Nm}^3/\text{h} \times 1,073$$

# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

### Factores a tener en cuenta

Las condiciones ambientales influyen **directamente** en la **eficiencia** del sistema de aireación:

- **Temperatura**
- **Humedad**
- **Altitud** (el único parámetro que es fijo para cada instalación)



10°C Nivel del mar



Mismo caudal



Menor Potencia  
kW↓

30°C 500 m Altura



Mismo caudal



Mayor Potencia  
kW↑





# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.4. Criterios de diseño: Control de velocidad

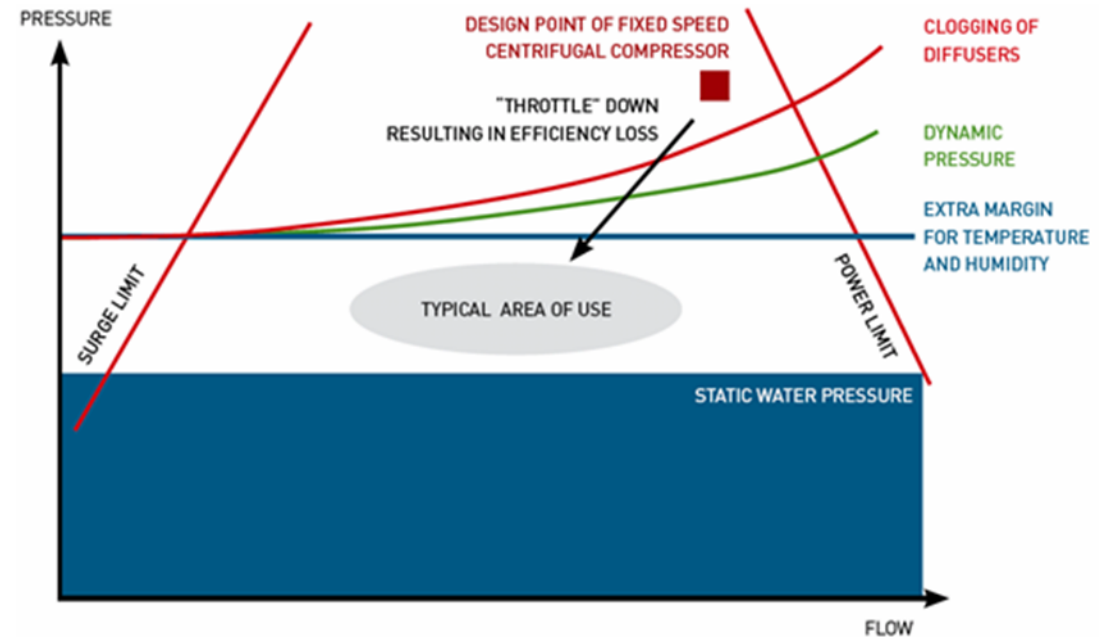
# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

### Control de velocidad

En tecnologías convencionales de velocidad fija, normalmente las máquinas tienen un punto de diseño que queda fuera del rango típico de uso de manera habitual.

El uso de VDF para desacelerar y servir menor caudal provoca una pérdida de eficiencia; a lo cual hay que agregar las pérdidas de ese VDF externo.



# Diseño y Selección de Equipos

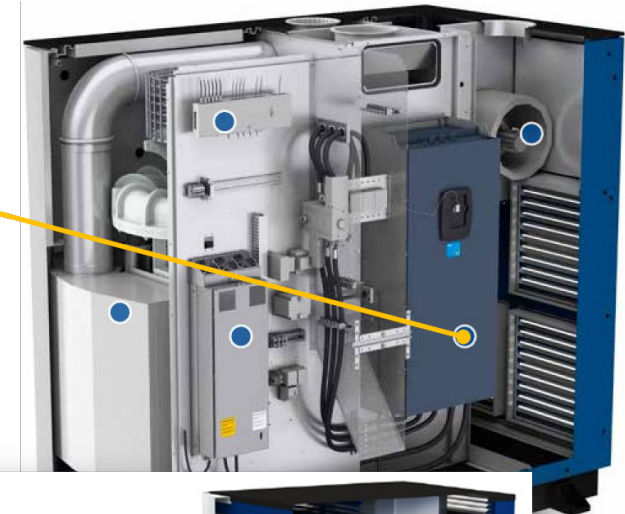
## Criterios de diseño

La solución es un control con  
variador de frecuencia  
**INTEGRADO**

Sin necesidad de arrancadores o  
controles externos.

Porque además es la manera de  
poder arrancar un PMM.

Variador de  
frecuencia  
(VDF)



# Diseño y Selección de Equipos

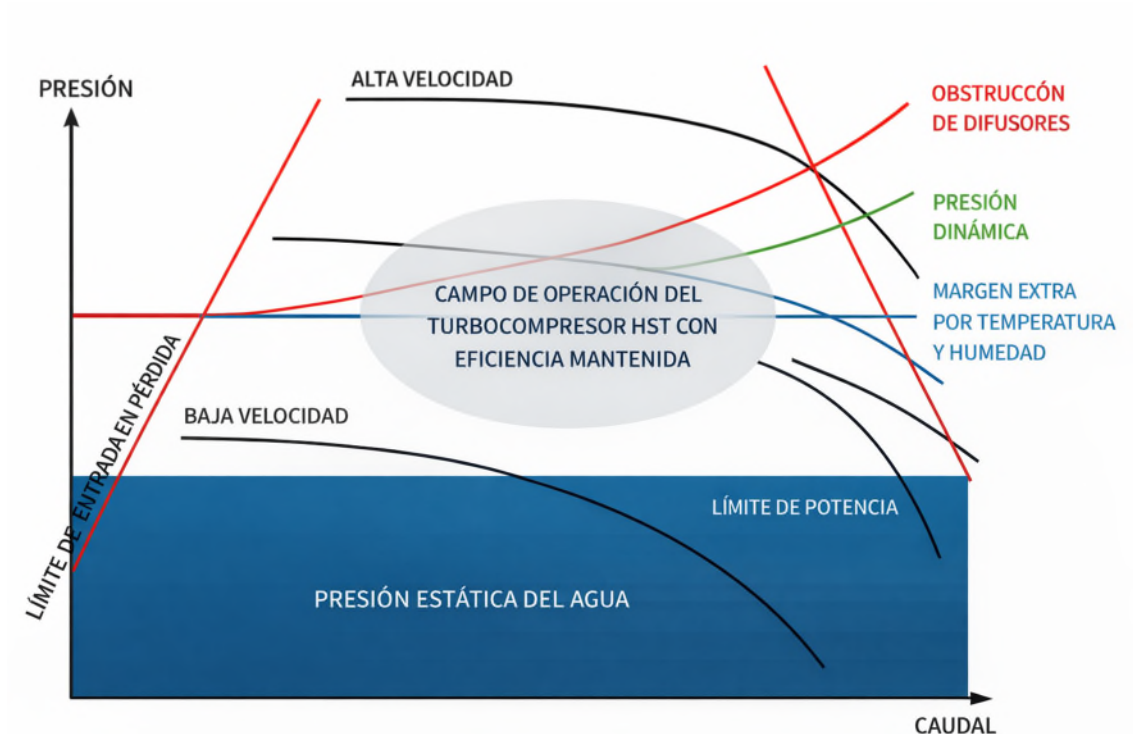
## Criterios de diseño

### Control de velocidad

Los turbocompresores de levitación magnética modernos pueden trabajar dentro de un rango amplio sin pérdida de eficiencia.

El variador de frecuencia se ajusta automáticamente a las demandas actuales para obtener una eficiencia óptima.

Esta es la clave para alcanzar el mejor “Coste del ciclo de vida” en comparación con otras tecnologías.





# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.5. Criterios de diseño: Robustez y simplicidad

# Diseño y Selección de Equipos

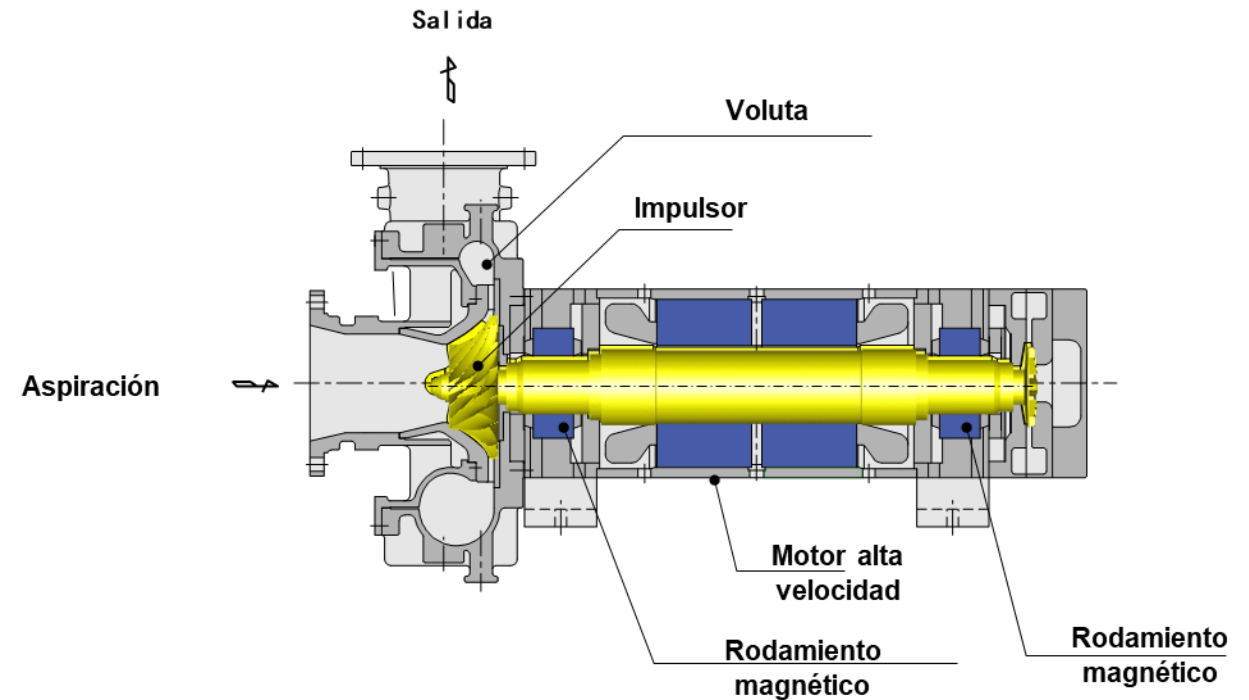
## Criterios de diseño

### Robustez y simplicidad de diseño

Se eliminan todos los sistemas adicionales de refrigeración por **aceite y/o agua**

Se eliminan los **acoplamientos** tipo cardan (accionamiento directo)

Se eliminan las **multiplicadoras** (reductoras o gearbox)



# Diseño y Selección de Equipos

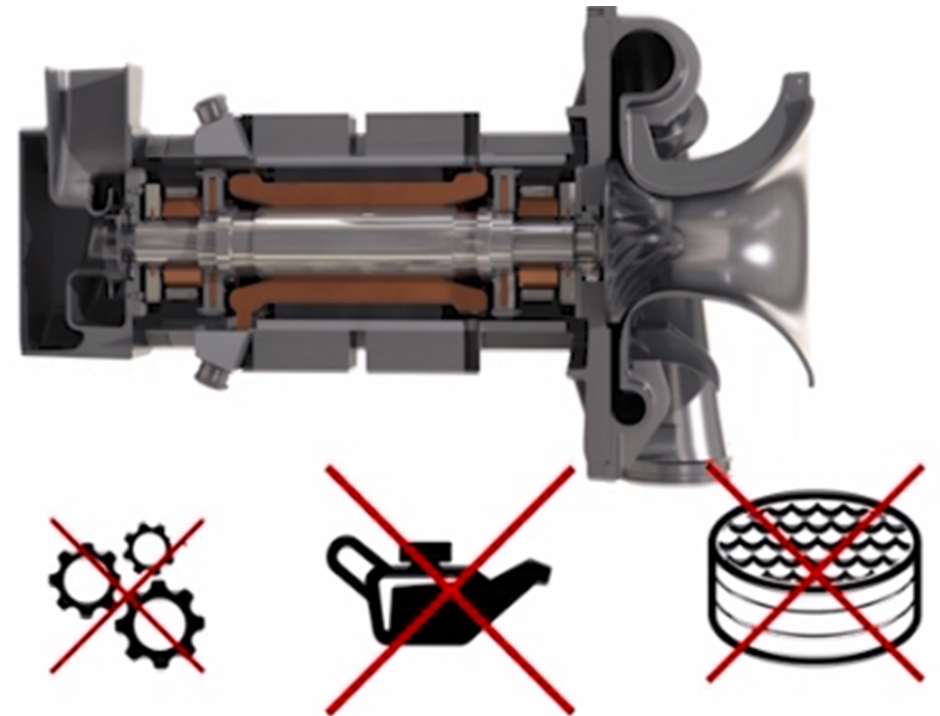
## Criterios de diseño

### Robustez y simplicidad de diseño

Por tanto, no hay **NADA** que se desgaste, ningún aceite o grasa para su funcionamiento, ni agua o bombas o intercambiadores de calor que agregan complejidad al sistema, y que tampoco gastan energía **ADICIONAL** en su funcionamiento

Las soplantes de levitación magnética refrigeradas por aire, tienen solo **UN UNICO elemento móvil** en todo el equipo.

Y ambas cosas permiten que tengan arranques y paradas **ilimitadas** a lo largo de la vida útil del equipo

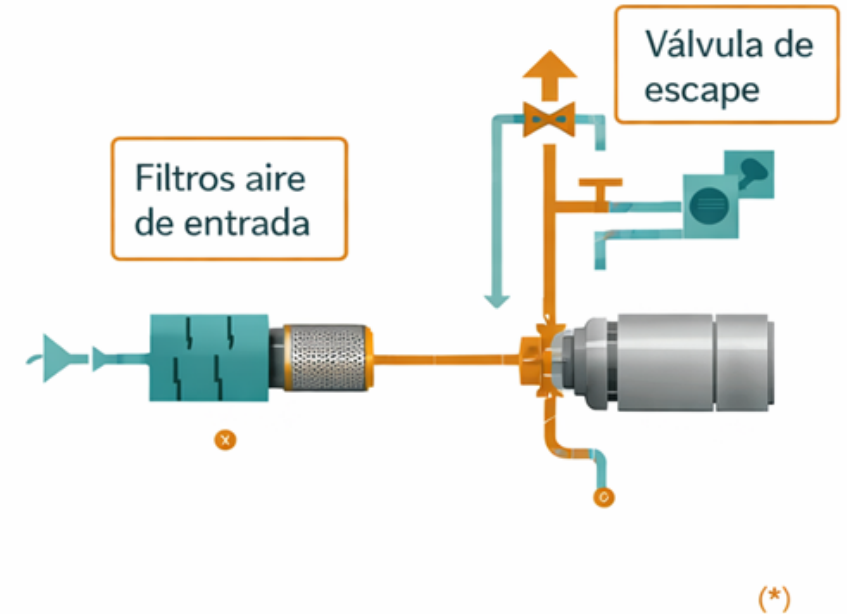
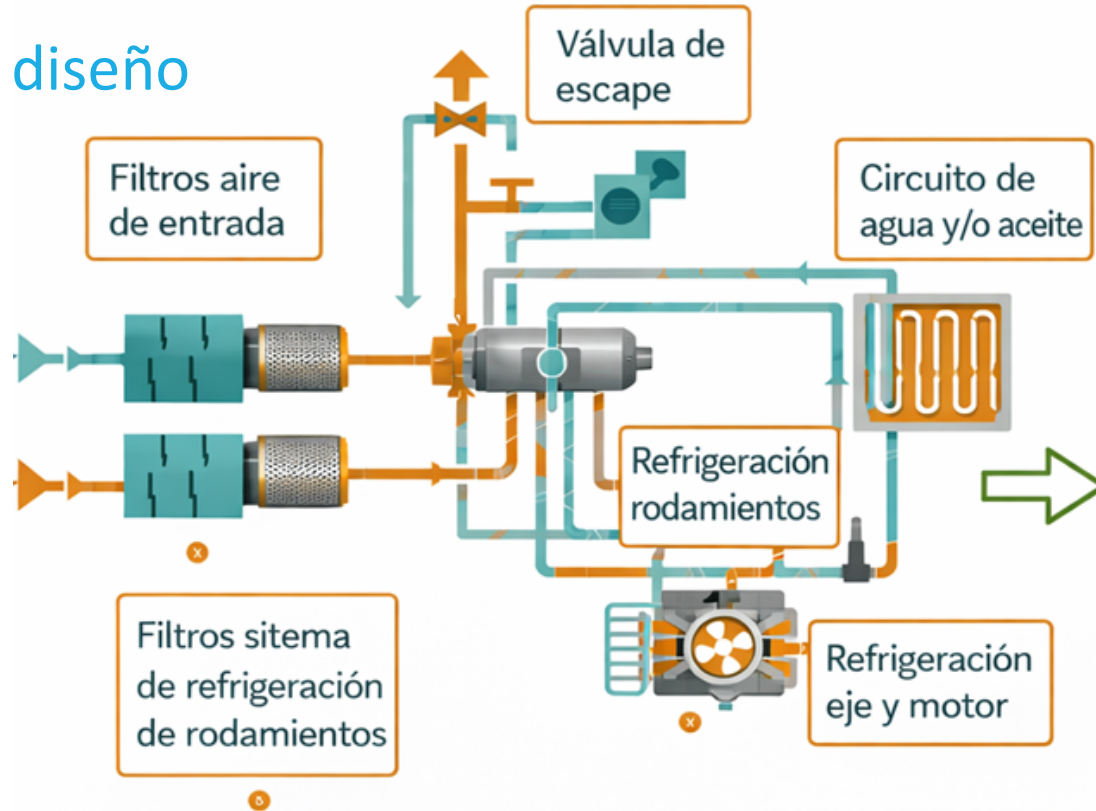


# Diseño y Selección de Equipos

## Criterios de diseño

Antiguo dicho:

*“Una imagen vale más que mil palabras”*



(\*) Representación esquemática del turbocompresor HST autorefrigerado por aire



# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.7. Selección de la aireación en la EDAR

# Diseño y Selección de Equipos

Para llegar a este punto donde seleccionamos los equipos, el

## IDEAL

sería la adecuación del sistema de aireación **COMPLETO** de una EDAR; o sea:

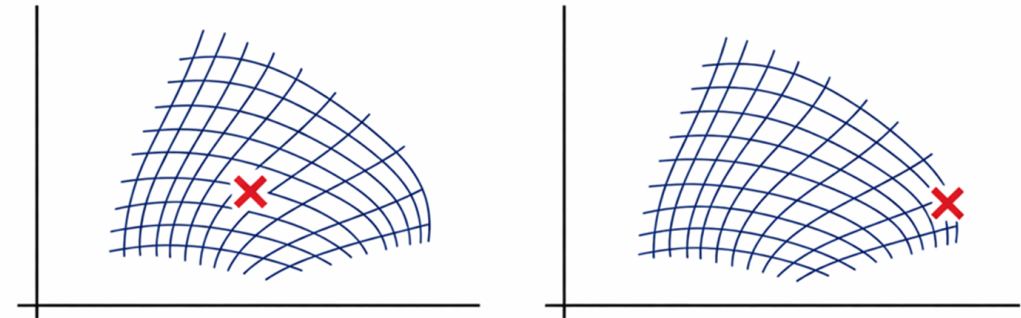
datos de SOR (proceso) -> diseño parrillas difusores ( $SOTR \geq SOR$ ) -> obtención del caudal aire necesario -> selección soplantes más eficientes

# Diseño y Selección de Equipos

## Selección de equipos

Se utilizan dos tipos de **estrategias** o **enfoques** básicos de selección de las soplantes, por ejemplo, para un punto de funcionamiento de 3.500 Nm<sup>3</sup>/h @ 60 kPa (20°C 0%RH 0 m.s.n.m.)

1. **Caudal de operación máximo por equipo**, tenemos una HST10-3600-1-80 con motor de 80 kW, y eficiencia TOTAL (Wire-to-Air) de 71,2%
2. **Eficiencia máxima por equipo**, tendríamos una HST10-4400-8-80 con motor de 80 kW, y eficiencia TOTAL (Wire-to-Air) de 74,5%





# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.8. Diseño de salas de soplantes

# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

### Selección de los filtros de aspiración

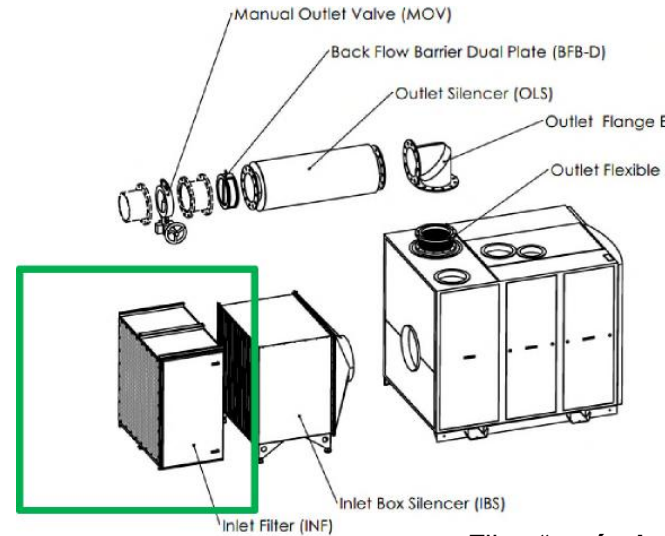
Filtro “**bajas pérdidas**”

Tamaño 1200x1200 mm

Caudal 14'000 m<sup>3</sup>/h

Velocidad del aire 2,8 m/s

Pérdida de presión 68 Pa



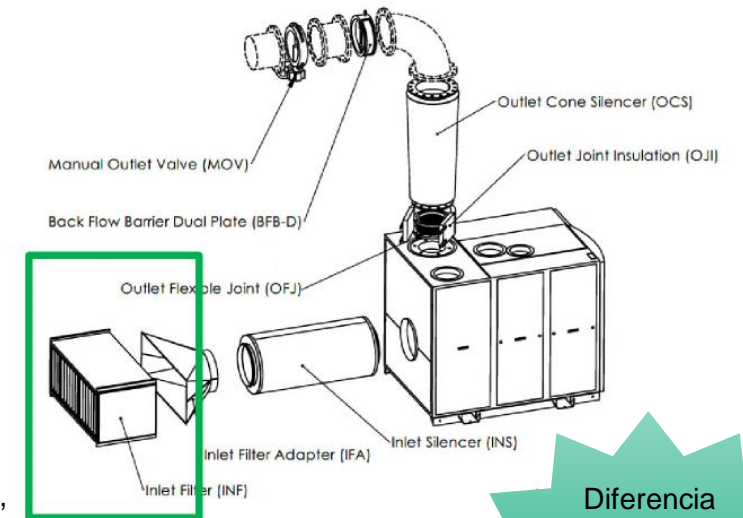
Filtro “**estándar**”

Tamaño 1500x600 mm

Caudal 14'000 m<sup>3</sup>/h

Velocidad del aire 4,4 m/s

Pérdida de presión 175 Pa

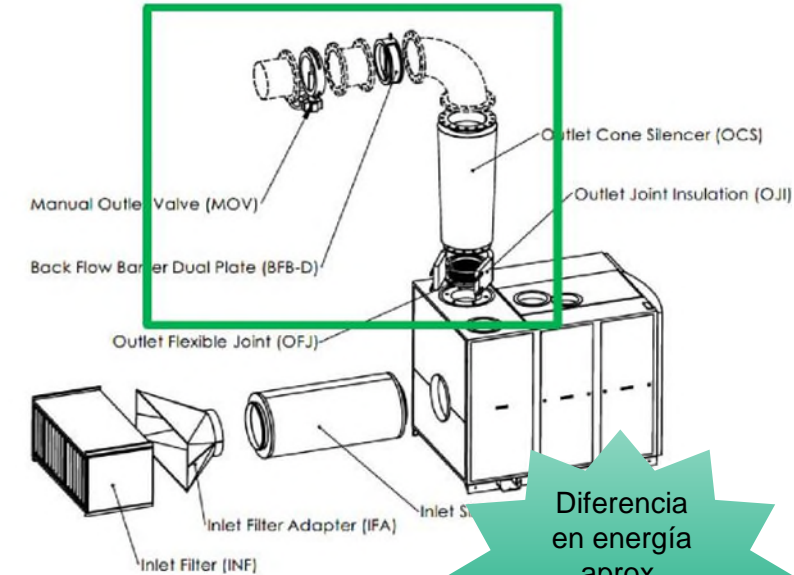
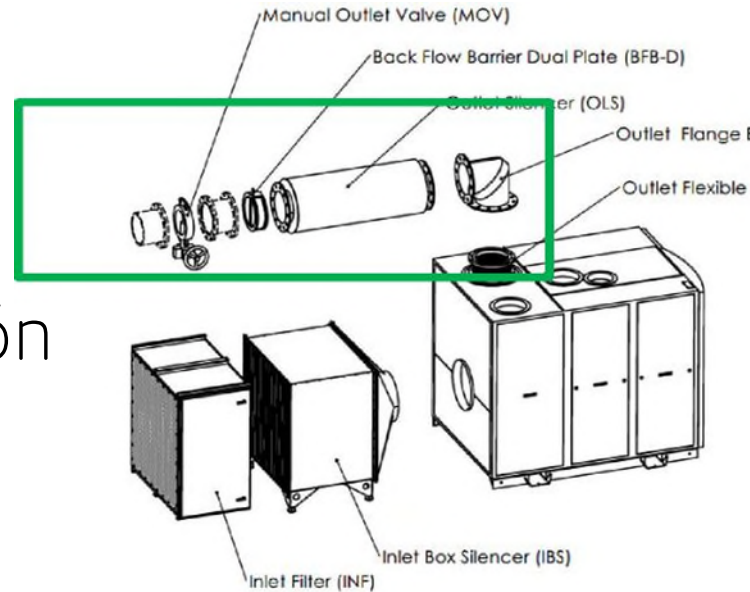


Diferencia en energía aprox.  
**0,6**  
kilovatios!

# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

## Selección de los accesorios de impulsión



Diferencia en energía aprox.  
**5**  
kilovatios!

Descarga “salida baja”

Diámetro 300 mm

Caudal 10'000 m<sup>3</sup>/h

Pérdida de presión 3,5 kPa

Descarga “estándar”\*

Diámetro 400 mm

Caudal 10'000 m<sup>3</sup>/h

Pérdida de presión 1,2 kPa

\*En este caso la estándar es la de “bajas pérdidas”

# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Selección de tuberías de impulsión: seleccione un tamaño de tubería más grande, para minimizar pérdidas y disminuir el ruido

- Reglas **generales**:
  - Bueno = velocidad inferior a 15 m/s
  - Satisfactorio = velocidad inferior a 20 m/s.
  - Tolerable = velocidad inferior a 25 m/s.

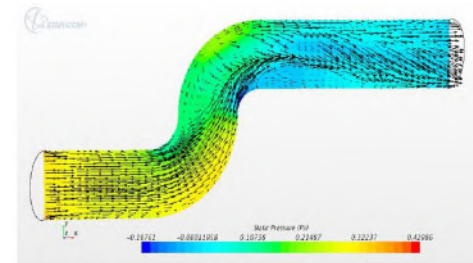
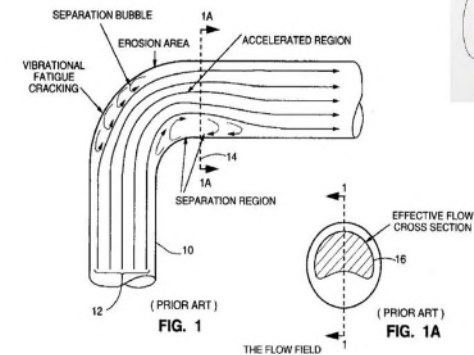
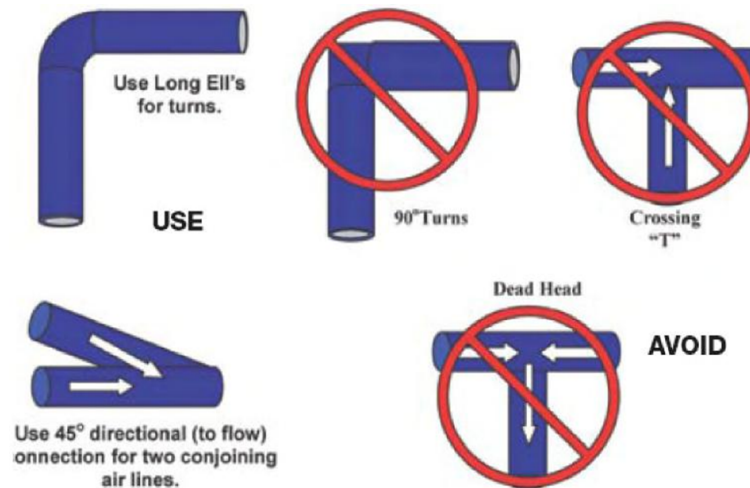
Dimensión de tubería/DN [mm]	Caudal de aireación [Nm <sup>3</sup> /h]	Velocidad del aire [m/s]	Pérdida carga / 10 m tubería [Pa]
350	2.000	6,2	25
300	2.000	8,5	54
250	2.000	12.2	131
200	2.000	19.1	391

# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Selección de tuberías de impulsión: Evite el uso de codos (curvas)

- Usar radios de codos amplios
- Unir impulsiones con ángulos de 45°
- NO usar (en lo posible) ángulos de 90°

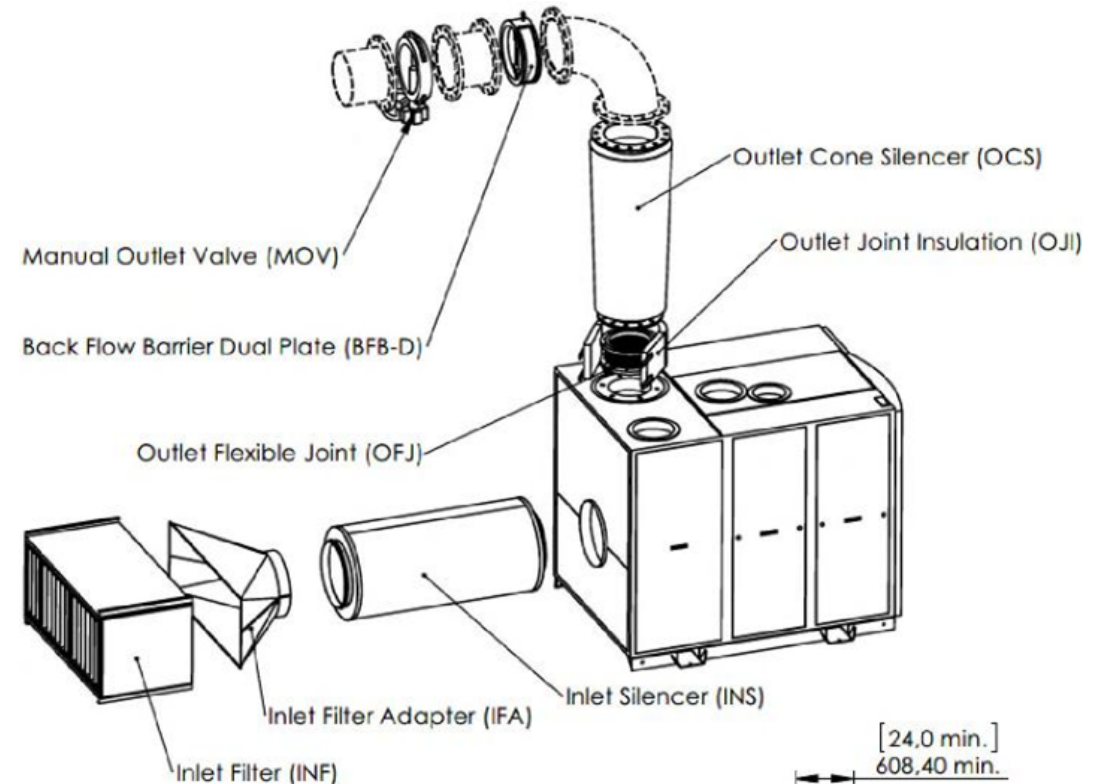


# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

### Silenciadores

- Instalar silenciadores en entrada y salida.
- Instale silenciadores para el aire de refrigeración y para el aire de la valvula de escape.



# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Tuberías de impulsión con:

1. Aislamiento acústico
2. Calorifugado



# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Expulsar\* el aire de refrigeración del motor (caliente) al exterior de la sala.

\*O usarlo dentro de la sala en climas extremos (ver diapositiva)



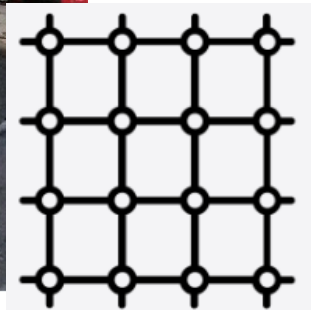
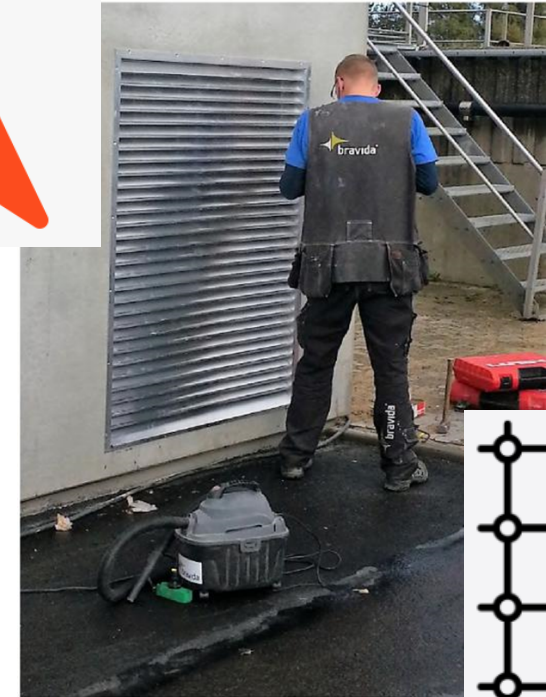
# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

### Temperatura de la sala de compresores:

Preste atención a los detalles, por ejemplo, la **entrada de aire.**

- Da la sombra?
- Superficie dura
- Instalar redes
- Separado del suelo

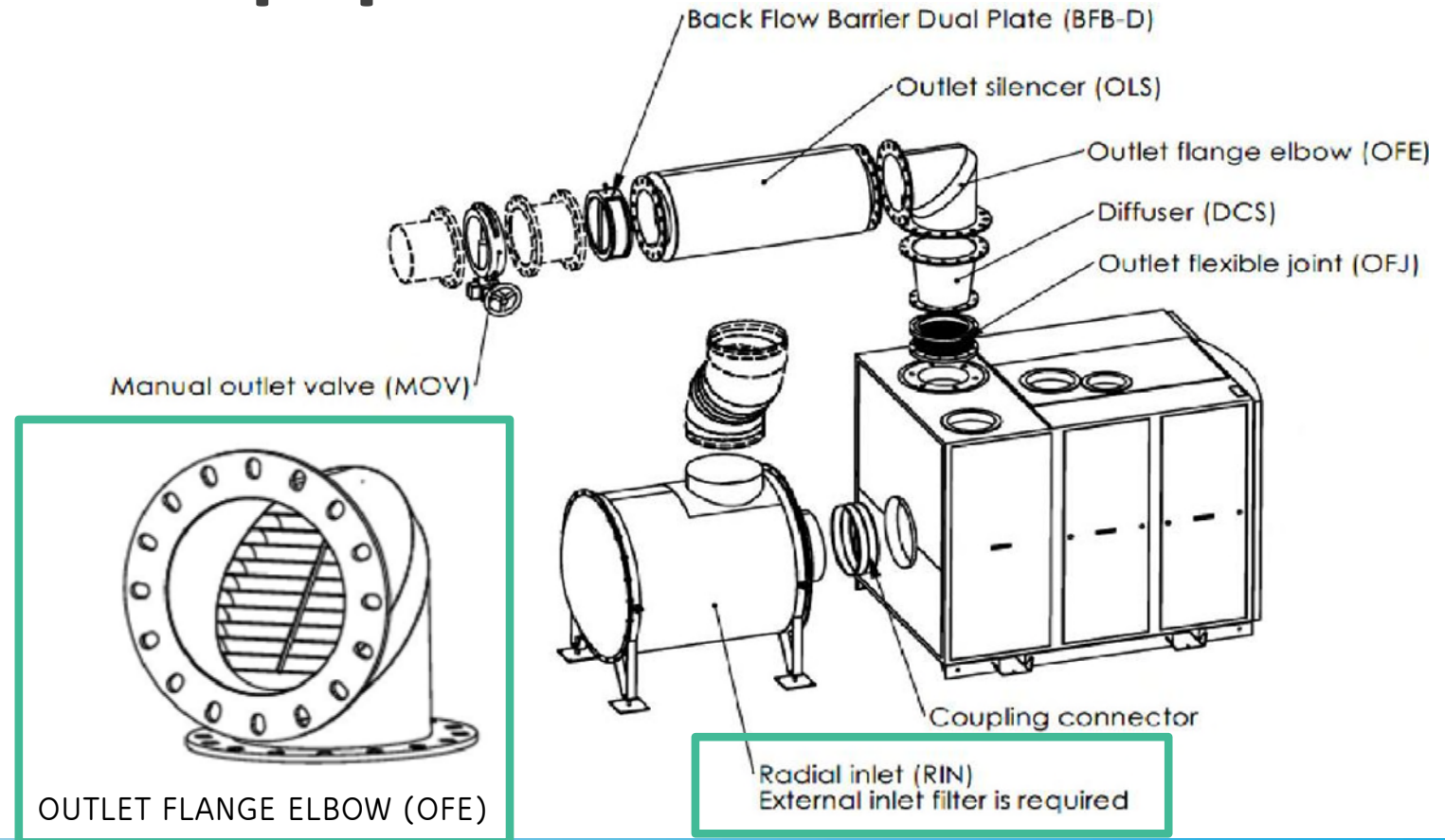


# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Para equipos en salas de compresores de **dimensiones reducidas**, utilizaremos los accesorios disponibles:

- Entradas cortas (IBS/RIN/IFSB)
- Salidas bajas (OFE/DCS/OLS)



# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

### Entrada de cables

Tener en cuenta la entrada de cables a los equipos en base a los planos de los equipos



# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Elementos de sujeción de accesorios de impulsión

Al ser piezas separadas, los accesorios en algunos casos han de tener soportación adicional.



# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

### Distancias

1. De la pared a la aspiración
2. Evitar bloqueo de puertas de acceso a equipos
3. Distancia entre equipos

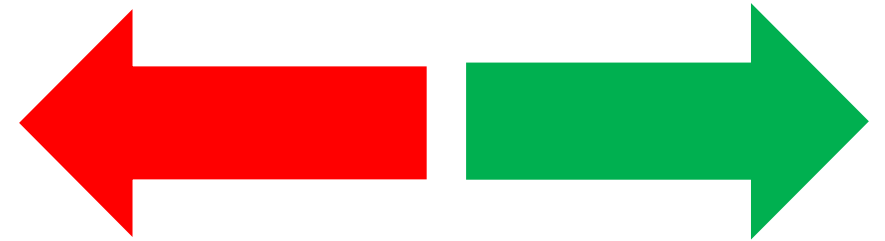


# Diseño y Selección de Equipos

## Diseño de salas de soplantes

Solo el cliente puede decidir:

- **Rendimiento** del sistema versus rendimiento de la soplante
- **Ruido** de la sala de compresores versus ruido de la soplante
- **Fiabilidad** versus **coste** de instalación



Bajo coste

Tamaño pequeño

Bajas pérdidas

Bajo nivel de ruido

Fiabilidad y larga vida útil



# 2. Diseño y selección de equipos

## 2.9. Coste de Ciclo de Vida (LCC - Life Cycle Cost)

# Diseño y Selección de Equipos

## Coste de Ciclo de Vida (LCC – Life Cycle Cost)

**Coste del ciclo de vida (LCC) =  $C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d$**

- **$C_{ic}$**  = Costes iniciales, precio de **compra**
- **$C_{in}$**  = Costes de **instalación** y puesta en marcha
- **$C_e$**  = Costes de **energía** (el más habitual)
- **$C_o$**  = Costes de **funcionamiento**
- **$C_m$**  = Costes de **mantenimiento** y reparación
- **$C_s$**  = Costes de inactividad/**paradas**
- **$C_{env}$**  = Costes **medioambientales**
- **$C_d$**  = Costes de **desmantelamiento/eliminación**





---

# 3. Instalación y Puesta en Marcha

## 3.1. Control y monitorización

# Instalación y Puesta en Marcha

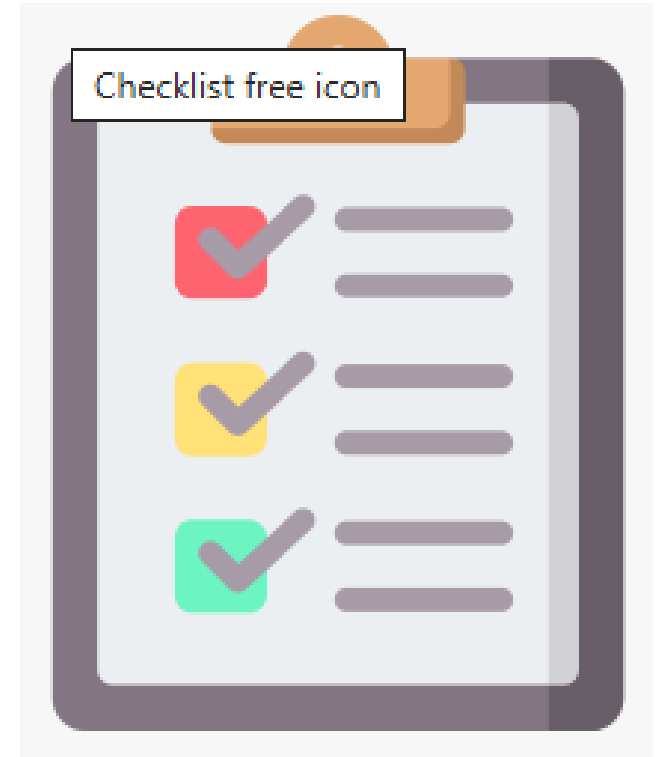
## Verificación de la instalación

El personal de instalación debe realizar una serie de labores de verificación física (**checklist**) antes de arrancar los equipos

Tenemos una **Preparación inicial**; donde se revisa si el embalaje, ver si se cumplen los requisitos de **espacio** entre equipos, etc. Se revisan las **tuberías**, y **filtros** para ver si no hay objetos extraños,...

Se revisa el **cableado** eléctrico por razones de seguridad...  
...etc

Y se entra de lleno en la configuración del **control** de estos.

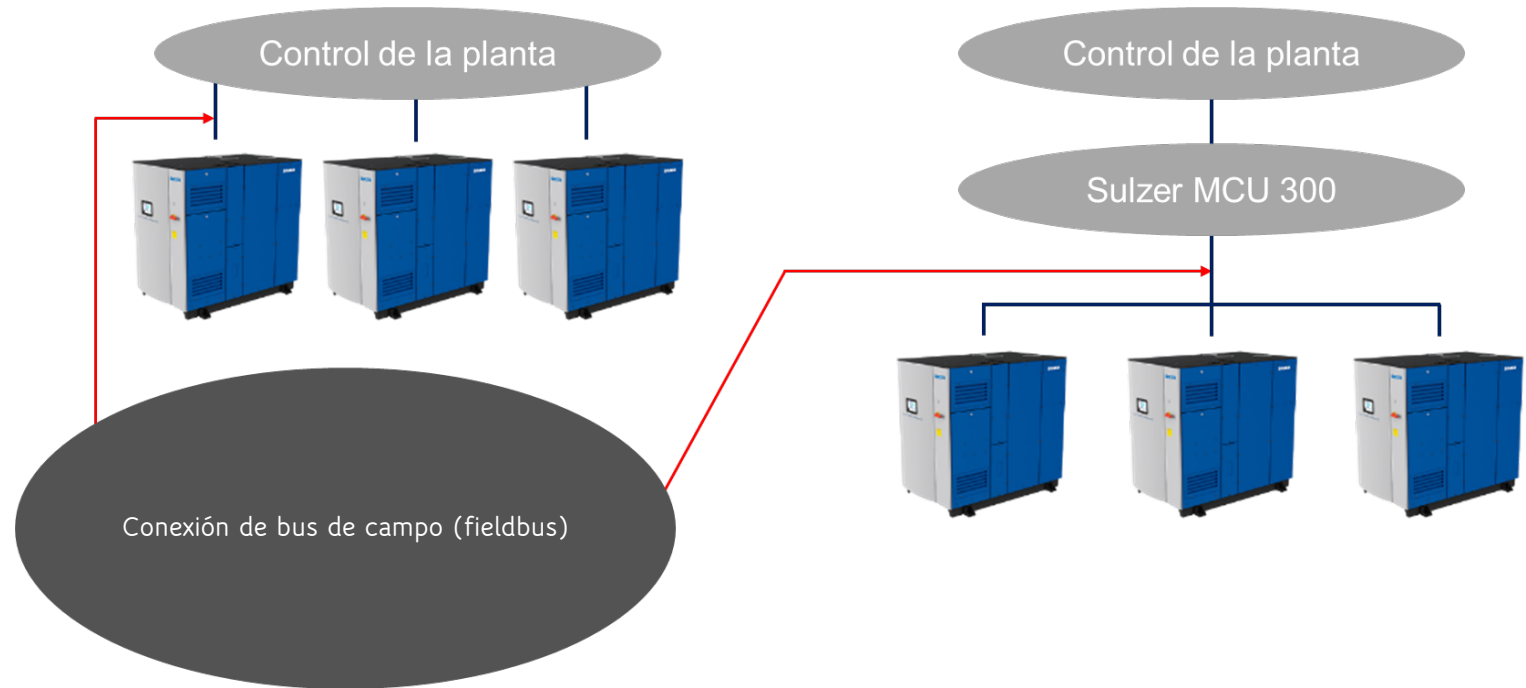


# Instalación y Puesta en Marcha

## Control y Monitorización

Dos modos de conexión de las soplantes a los sistemas de automatización de la planta:

1. **Directamente** a los sistemas de automatización de la planta SCADA
2. A través de una **unidad de control maestro MCU**



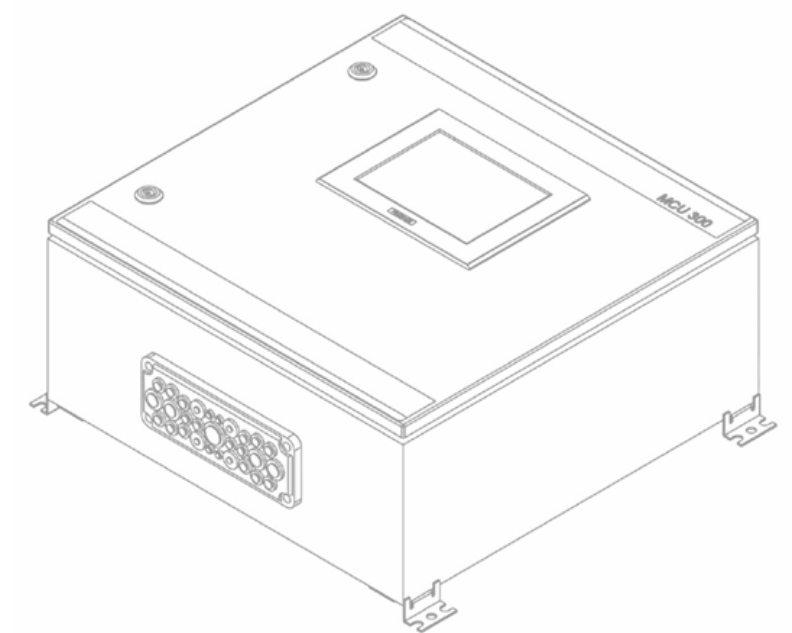
# Instalación y Puesta en Marcha

## Control mediante la MCU (Master Control Unit)

¿Qué es la **MCU**?

Unidad de control modular que controla un grupo de compresores (habitualmente >2 compresores).

El resultado es que el SCADA sólo ve un UNICO compresor grande.

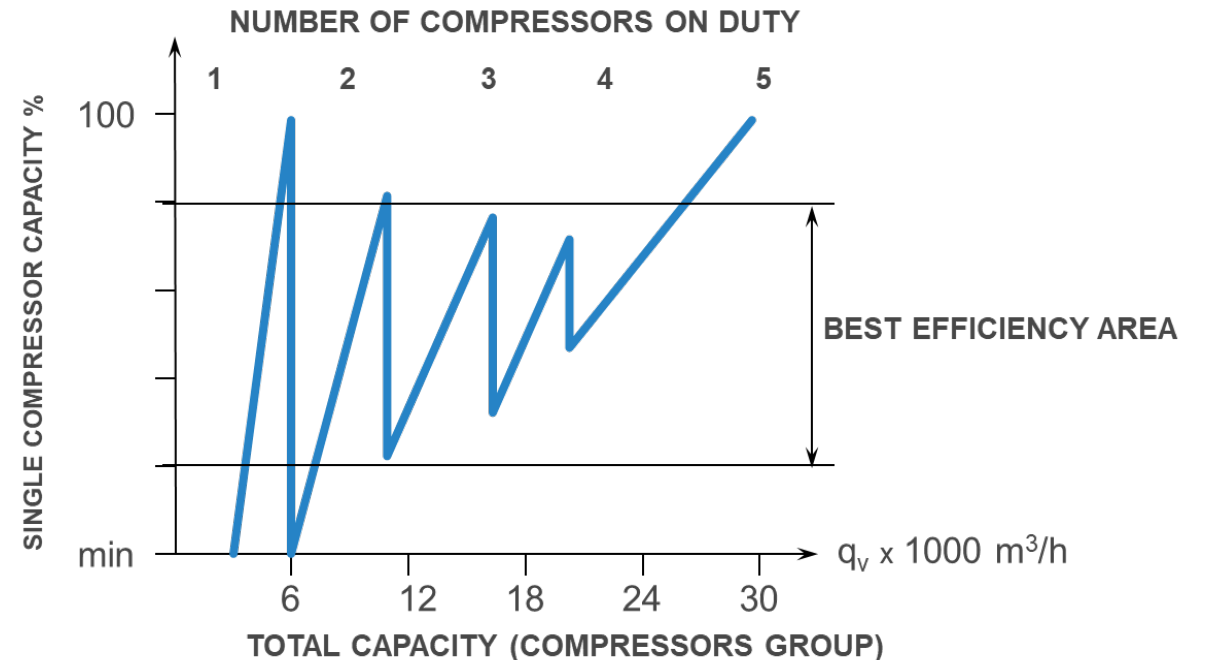


# Instalación y Puesta en Marcha

## Control mediante la MCU (Master Control Unit)

### *Principio de control de la MCU.*

- Hay límites ajustables en los que la MCU aumenta o disminuye el número de compresores en funcionamiento.

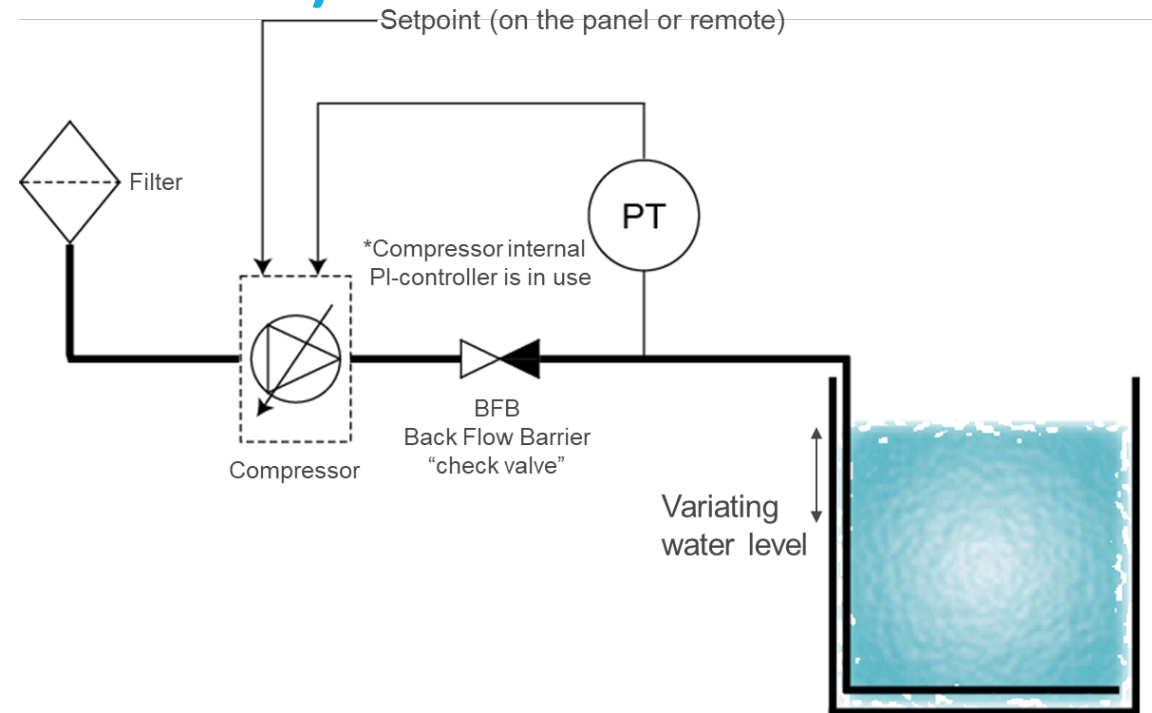


# Instalación y Puesta en Marcha

## Control mediante la MCU (Master Control Unit)

### *Lazo de control.*

- Para un único compresor



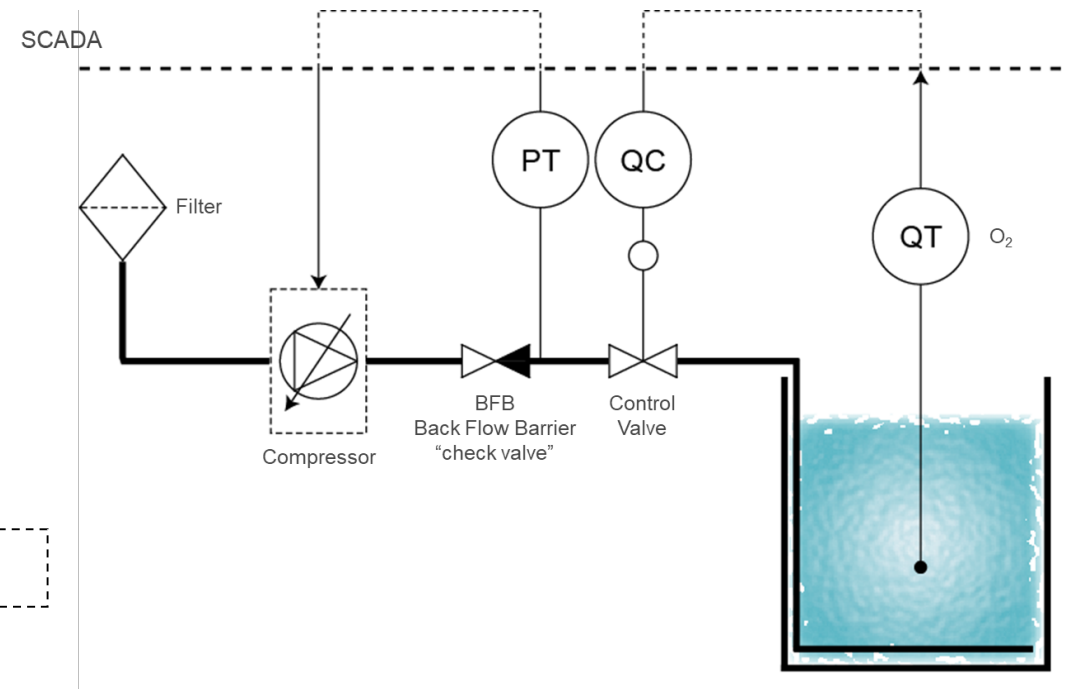
# Instalación y Puesta en Marcha

## Control mediante la MCU (Master Control Unit)

### *Lazo de control.*

- Compresor(es) controlado(s) por presión

Es el metodo mas usado en EDARs



# Instalación y Puesta en Marcha

## Especificación Funcional (FDS – Functional Description Specification)

Es el documento que define la manera de funcionamiento específico de los los equipos en las EDARES en particular y está destinado a cumplir los siguientes objetivos:

- Especificar cómo funcionarán los equipos.
- Informar al usuario final de la forma en que funcionarán los turbocompresores (ver ejemplos a continuación).
- Ser el documento de diseño definitivo para producir el software de control.

Una soplante – SERV		
Umbral de velocidad máxima y temporizador asociado	↓ ↑	Punto de ajuste de la velocidad inicial de una soplante
Punto de ajuste de la velocidad inicial para dos soplantes		Umbral de velocidad mínima y temporizador asociado
Dos soplantes – SERV/RES 1		
Umbral de velocidad máxima y temporizador asociado	↓ ↑	Punto de ajuste de la velocidad inicial de dos soplantes
Punto de ajuste de la velocidad inicial para dos HST y una HV		Umbral de velocidad mínima y temporizador asociado
Tres soplantes – SERV/RES 1/HV		
Umbral de velocidad máxima y temporizador asociado	↓ ↑	Punto de ajuste de la velocidad inicial de dos soplantes
Punto de ajuste de la velocidad inicial para tres soplantes		Umbral de velocidad mínima y temporizador asociado
Tres soplantes – SERV/RES 1/HV		



# 4. Operación y mantenimiento

## 4.1. Servicio técnico LOCAL

# Operación y mantenimiento

## Servicio Técnico LOCAL

Hemos de indicar al respecto del Mantenimiento como elemento diferenciador, **dos** hechos importantes:

*1ero*; disponer de un Servicio Técnico **LOCAL** con Técnicos Especialistas dedicados.

*2do*; disponer de una respuesta preliminar **entre 48 y 72 horas** después de un incidente.

Eso es tranquilidad para el operador.





# 4. Operación y mantenimiento

## 4.2. Elementos parte del mantenimiento

# Operación y mantenimiento

## Costes de Mantenimiento


































El coste de mantenimiento incluye los siguientes elementos y consumibles necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

1. **Filtros**
2. **Aceite**
3. **Agua**
4. **Bombas de recirculación**
5. **Desgaste de rodamientos y ejes**
6. **Ventiladores refrigeración**
7. **Ruido (insonorización-EPIs)**

# Operación y mantenimiento

## Comparativa

	COSTE NECESARIO
	COSTE POSIBLE
	COSTE NO NECESARIO

TECNOLOGIA	FILTROS AIRE PROCESO	ACEITE	AGUA	GRASA	BOMBAS DE RECIRCULACIÓN REFRIGERACIÓN	DESGASTE EN EJE Y CASQUILLOS	DESGASTE EN LOS RODAMIENTOS	REFRIGERACIÓN EXTERNA RODAMIENTOS	RUIDO (INSONORIZAR, EPIS AUDITIVOS)
<b>ÉMBOLOS ROTATIVOS</b> 									
<b>TORNILLO</b> 									
<b>LEVITACIÓN NEUMÁTICA</b> 									
<b>LEVITACIÓN MÁGNÉTICA</b> 									
<b>SULZER</b> 									



# 4. Operación y mantenimiento

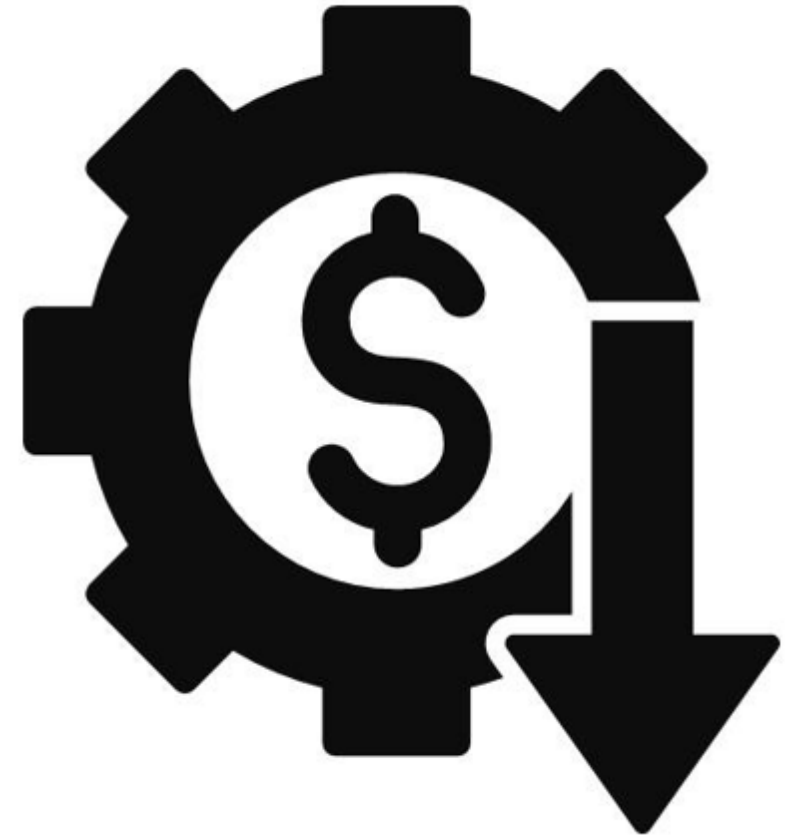
## 4.3. Plan de Mantenimiento

# Operación y mantenimiento

## Plan de Mantenimiento

Los servicios de mantenimiento de las soplantes han de ser planes especializados diseñados para maximizar la fiabilidad y eficiencia de esos equipos.

No se trata de intervenciones constantes ni intrusivas, sino de **programas** optimizados enfocados en los puntos críticos del equipo.



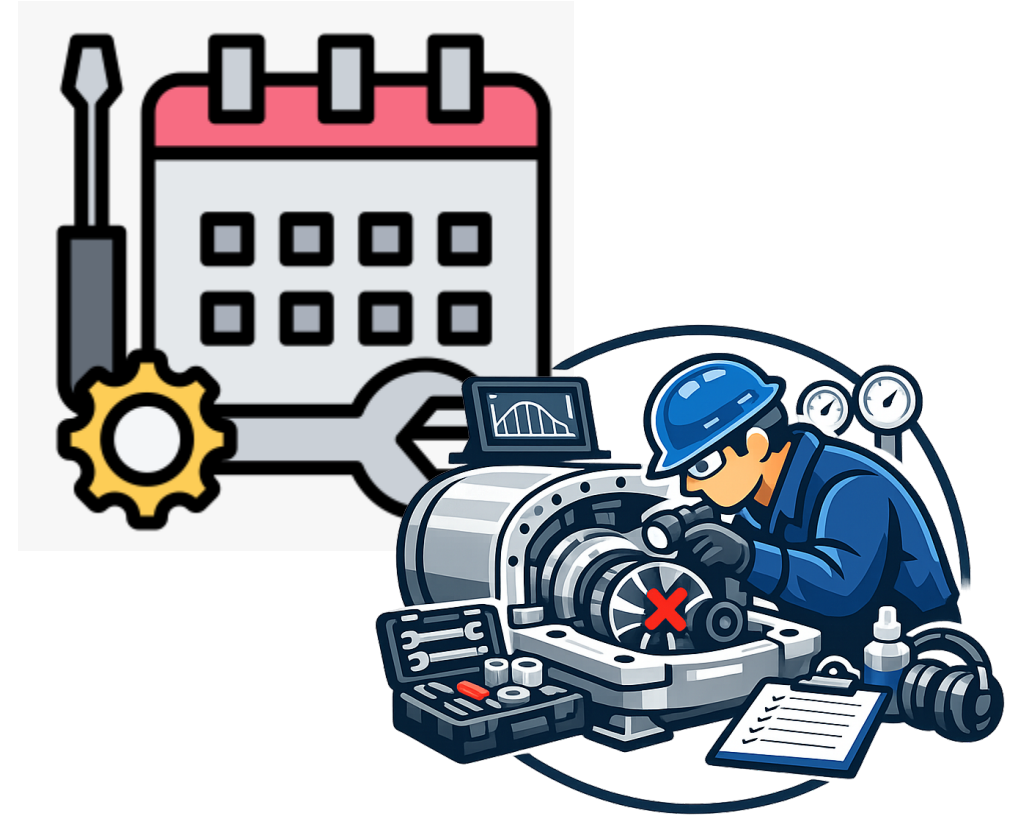
# Operación y mantenimiento

## Plan de Mantenimiento

### Visitas de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se realiza para garantizar la máxima fiabilidad y rendimiento de los equipos.

El alcance de las tareas (rutinario o en profundidad) y los repuestos incluidos (así como el coste) varía según el ciclo de vida de la soplante.





# 5.Caso práctico

# Caso Práctico

## EDAR en Murcia: Estudio varios conjuntos difusores + compresores

Estudiar el conjunto de difusores y soplantes, se relaciona directamente con la densidad de difusores (DD%) necesaria para cubrir las demandas del proceso (SOR); y también implica un cambio del rendimiento SOTE (%) de ese sistema.

A: sistema de aireación con baja densidad de difusores



B: sistema de aireación con alta densidad de difusores



# Caso Práctico

## EDAR en Murcia: Estudio varios conjuntos difusores + compresores

Por ello para las diferentes DD% obtenidas en un sistema de aireación de burbuja fina, van a impactar en el caudal total; y por tanto en la cantidad de soplantes necesarias para el sistema.

Solución A: **DD = 4,55 %**



Solución B: **DD = 8,40 %**



	Nº difusores	Densidad difusores %	Coste inversión DDS	Modelo HST	Coste energético año	Inversión en HST	Inversión sistema aireación
			Euro		Euro	Euro	Euro
Solución A	512	4,55	28.600	HST20-6000	72.700	96.000	124.600
Solución B	945	8,40	63.415	HST2500	60.500	76.450	139.865

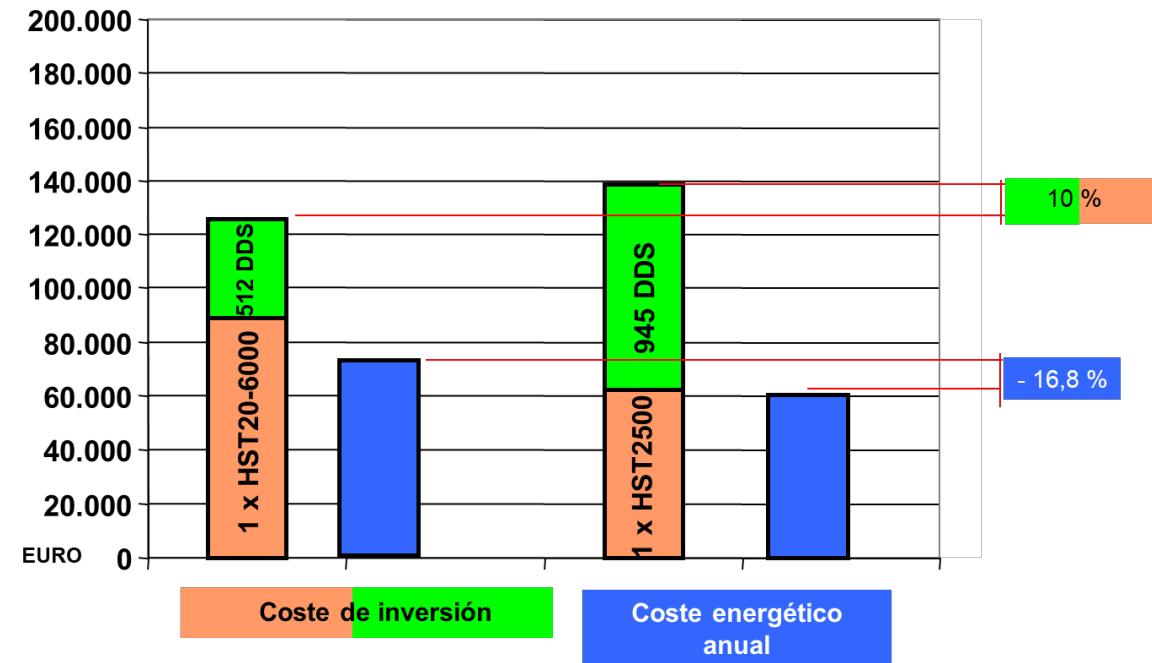
# Caso Práctico

## EDAR en Murcia: Estudio varios conjuntos difusores + compresores

Cuando comparamos los costes, llegamos a una conclusión clara, mientras mayor es la DD%, el aire necesario es menor y por tanto, hay mas inversión en los sistemas de difusores, y menos en las soplantes.

Y viceversa.

Comparación costes



# Caso Práctico

## EDAR en Murcia

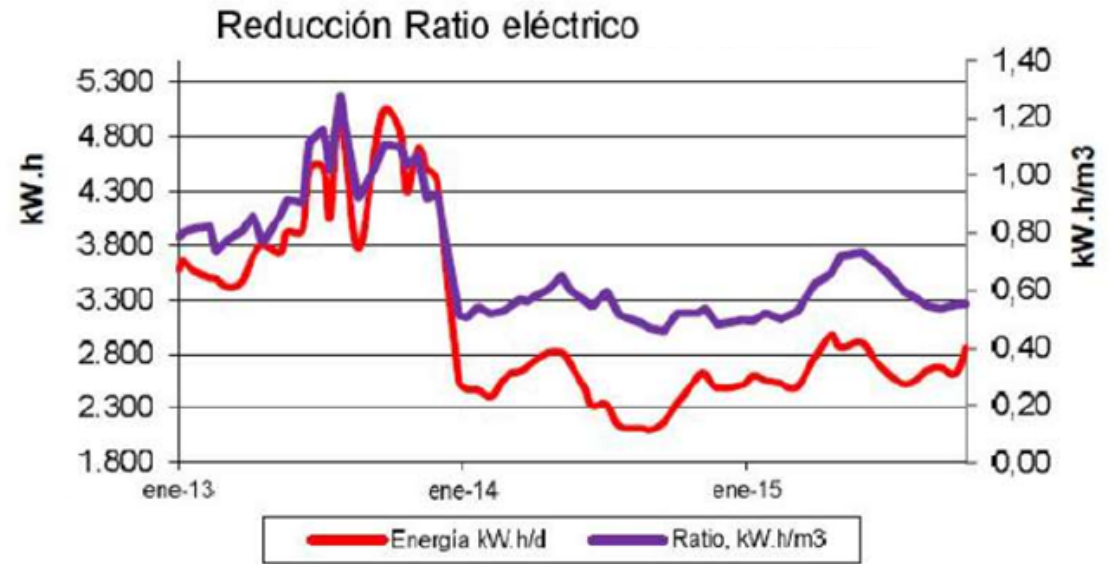
- Cambio de turbinas superficiales por difusores + turbo compresores
- Colaboración en elaboración de estudio energético
- Varias alternativas con diferentes densidades de difusores
- Colaboración en diseño calderería y sala de compresores



# Caso Práctico

## EDAR en Murcia

### ■ Resultados de ahorro energético





# 6.Free Audits

# Free Audits

## Free Audit | Diagnóstico técnico basado en datos reales

El Free Audit es un método **estructurado** que, mediante el análisis técnico de una instalación y la toma de datos reales, permite definir y proponer soluciones de optimización y mejora.

Para **soplantes**, se tomarán los datos de **Caudal, Presión, Temperaturas del Aire de Entrada y del Aire de Salida, Humedad Relativa, Potencia e Intensidad** en al menos 5 puntos de funcionamiento de la máquina a medir.







# 7.Sulzer Iberia

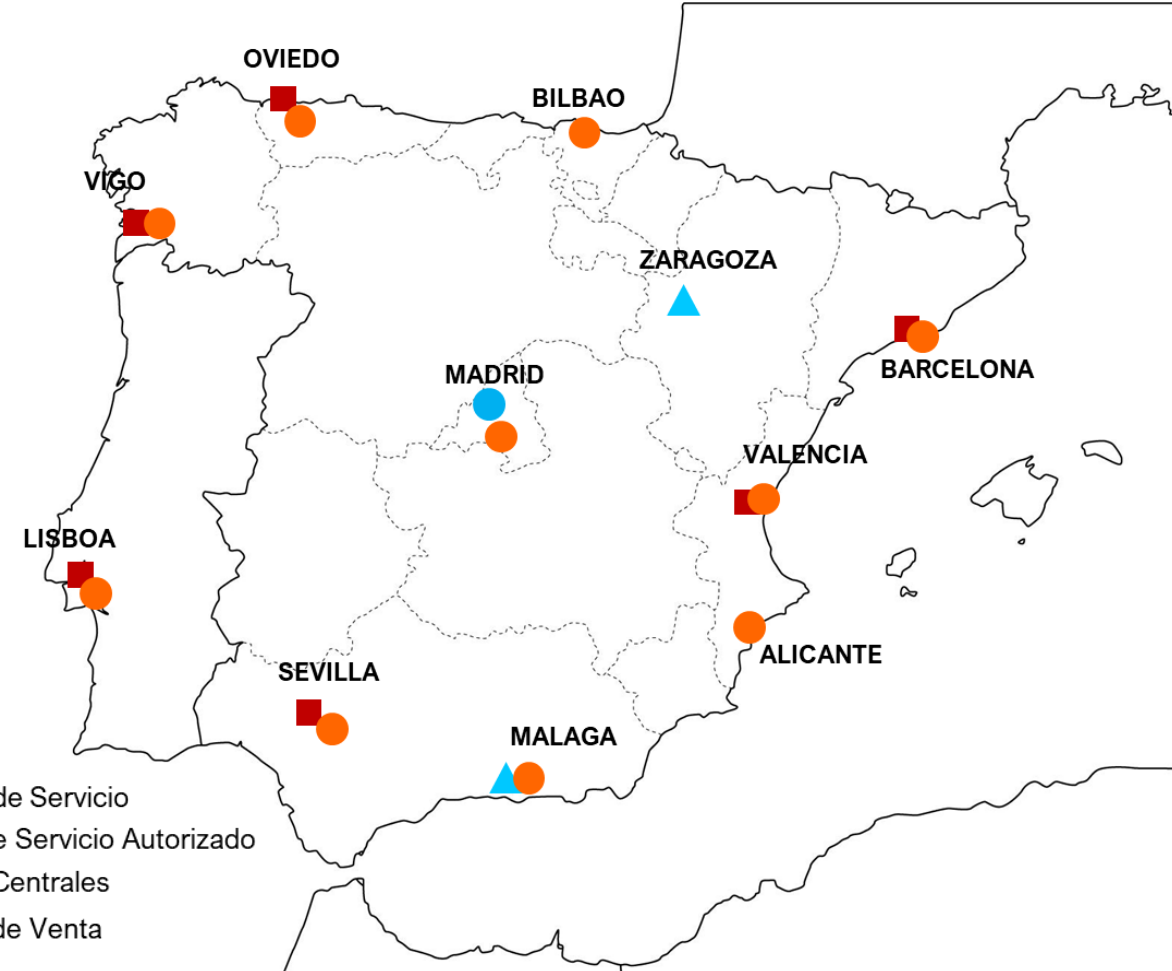
# Sulzer Iberia

Aquí estamos

Presencia local, soporte cercano.

Disponemos de una red de Centros de Servicio, Centros Autorizados y Oficinas Comerciales; además de nuestros Talleres Centrales, estratégicamente distribuidos para garantizar cercanía al cliente, rapidez de respuesta y soporte técnico especializado en todo el territorio.

- Centros de Servicio
- ▲ Centro de Servicio Autorizado
- Talleres Centrales
- Oficinas de Venta



# Muchas gracias

---

*I Ciclo de Formación en equipos de EDAR*