

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

# TECNOFRÍO '19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

## Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

Luis Huete Carrasco

artica 



Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid



Comunidad  
de Madrid

## ÍNDICE:

1. Premisas de iniciales.
2. Sistemas secundarios de Glicol.
3. Control de bombas en paralelo.
4. Sistemas de compresores en paralelo. Regulación de capacidad.
5. Temperaturas de diseño.
6. Nivel de automatización en refrigeración industrial.
7. Instalación baja carga de R717.





# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

## Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

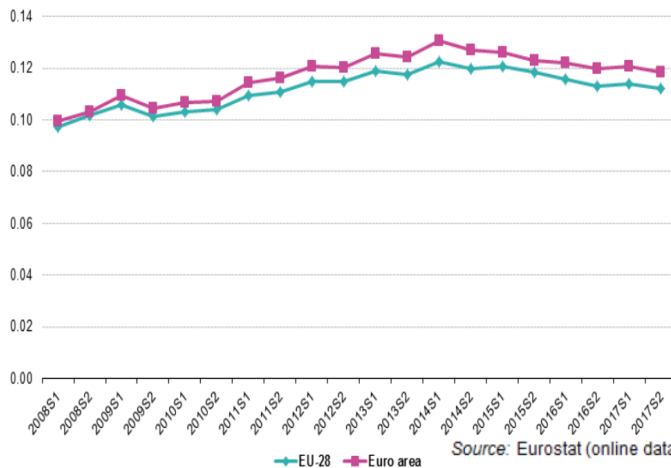
La inversión inicial supone del 10% al 15% frente al 80%-85% del coste de la electricidad en diez años en una planta frigorífica.

El coste del consumo eléctrico de la instalación frigorífica representa del orden del 60 % al 80 % del coste total de la planta.

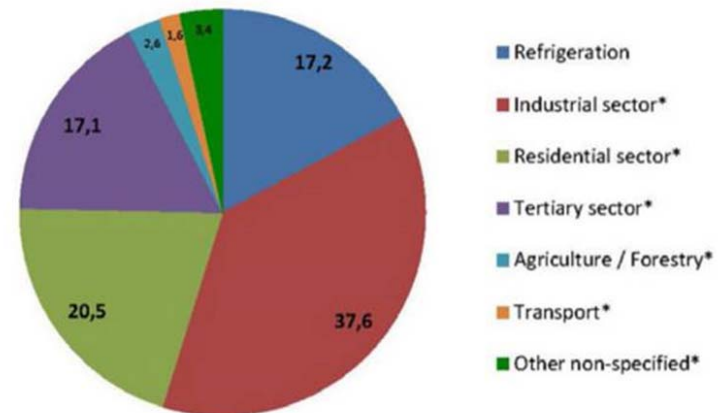
Incremento sostenido de los precios de la energía eléctrica.

El consumo de energía en refrigeración representa del orden del 17% (Estimaciones del IIR).

Development of electricity prices for non-household consumers, EU-28 and EA, 2008-2017 (EUR per kWh)



Source: Eurostat (online data codes: nrg\_pc\_205)

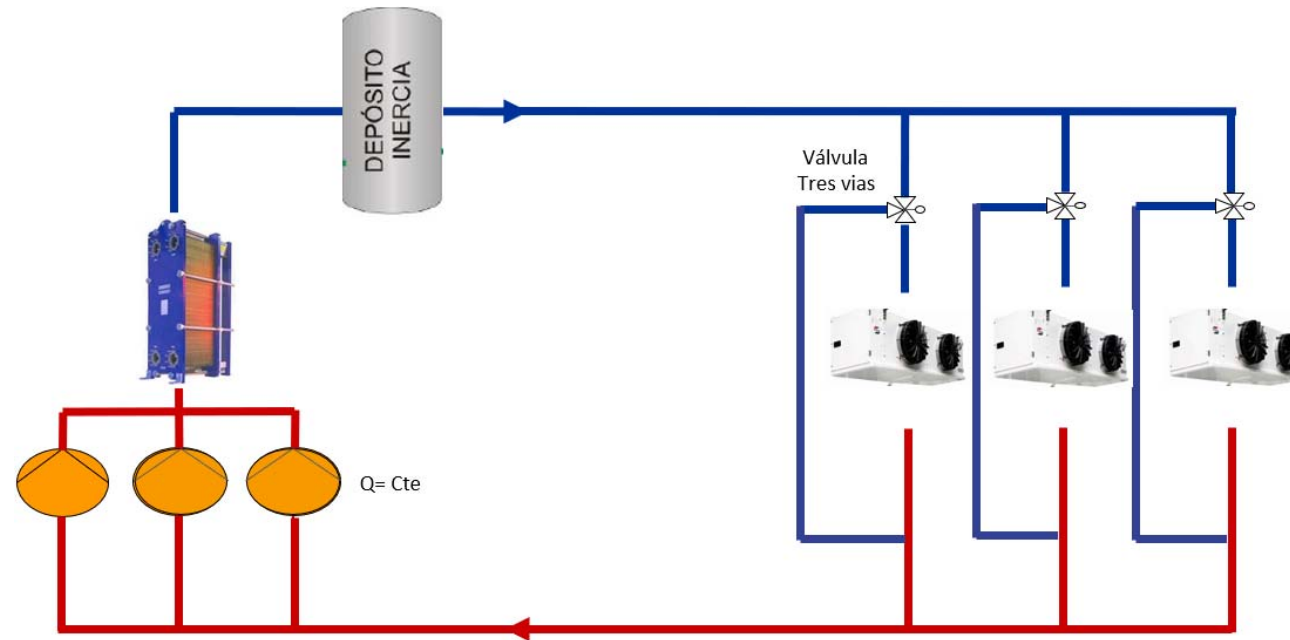




# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistema de caudal constante



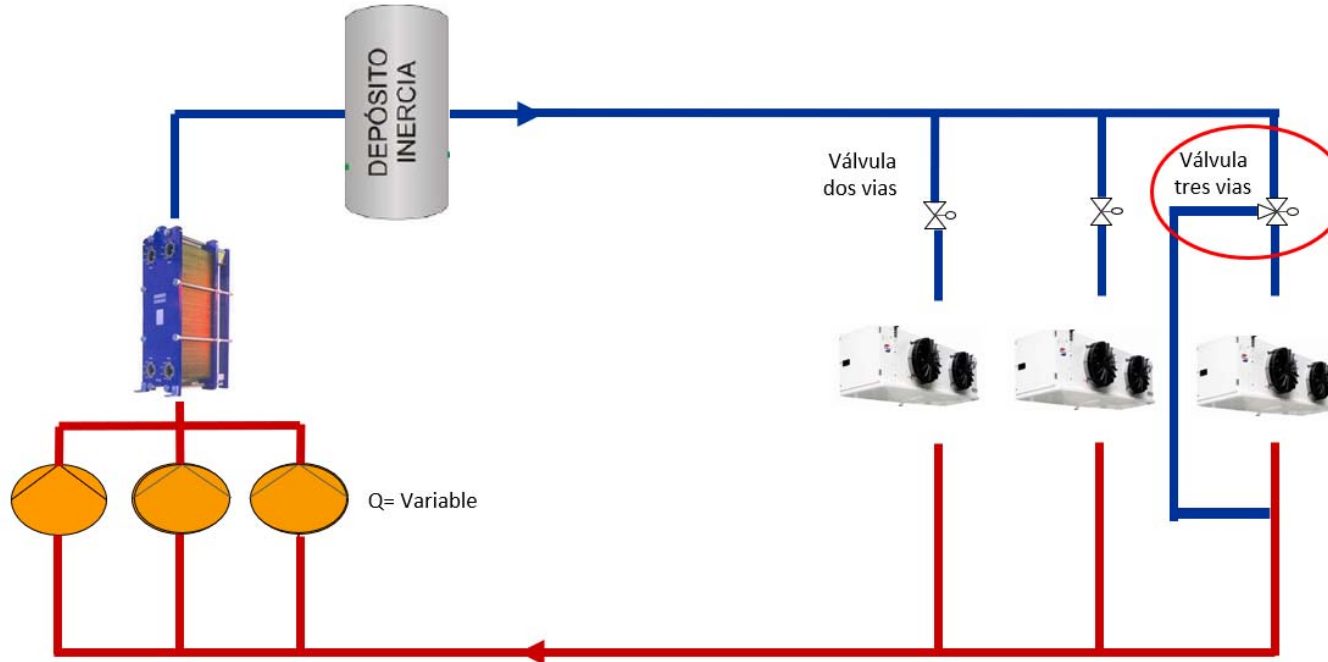
- Alto consumo de potencia en bombeo
- A cargas parciales bajas → Intercambiador con bajo  $\Delta T$
- Sistemas muy frecuente → Muchas posibilidades de mejora



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistema de caudal variable con By pass final



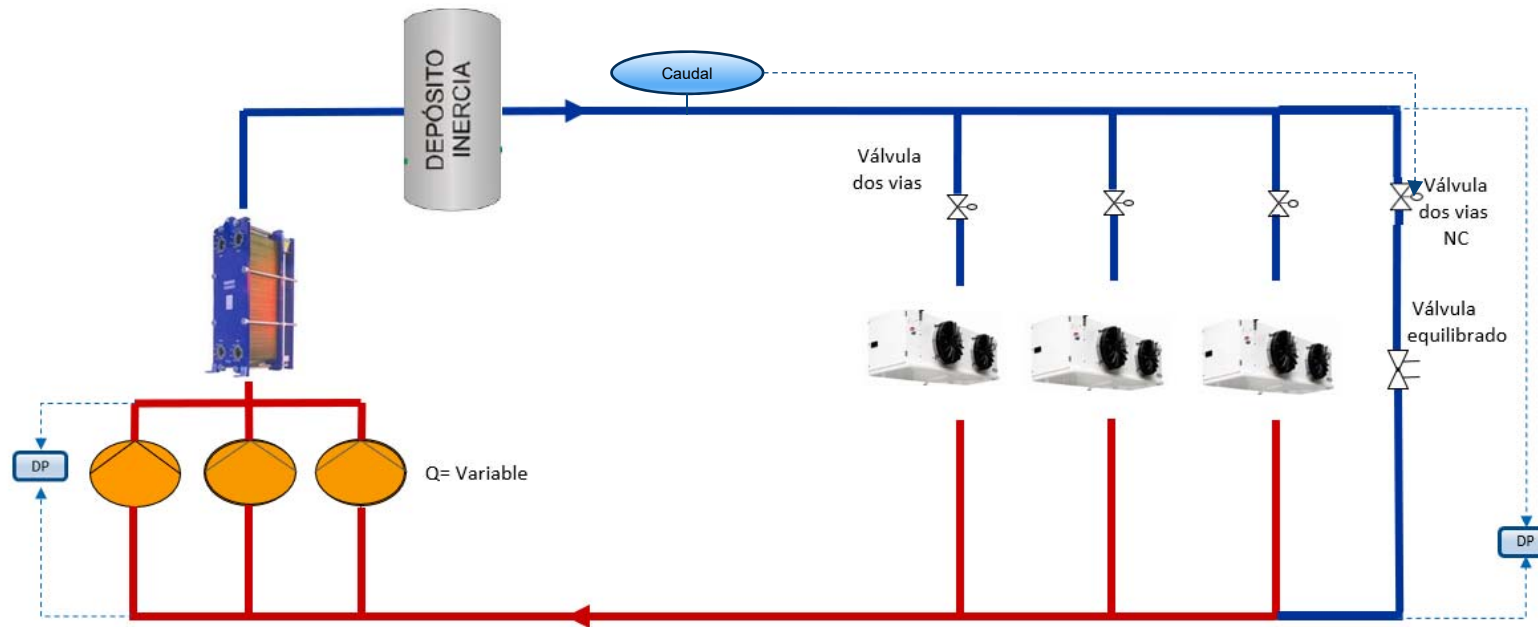
- Flujo mínimo sin control, posible exceso de by pass



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistema de caudal variable con By pass final



- Control de caudal mínimo



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

## Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

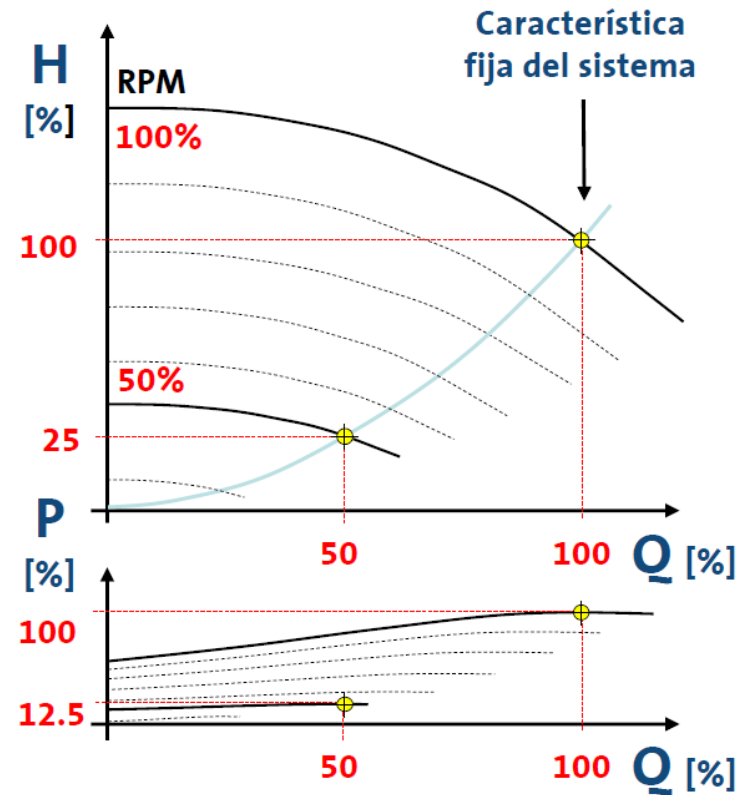
### ► Sistemas de bombeo en paralelo

- Leyes de afinidad de bombas

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{rpm_1}{rpm_2} \quad \longrightarrow \quad \text{Disminuyendo la velocidad un 50\%, se disminuye el caudal un 50\%.$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{rpm_1}{rpm_2}\right)^2 \quad \longrightarrow \quad \text{Disminuyendo la velocidad un 50\%, se disminuye la presión un 25\%.$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{rpm_1}{rpm_2}\right)^3 \quad \longrightarrow \quad \text{Disminuyendo la velocidad un 50\%, se disminuye el consumo un 12,5\%.$$



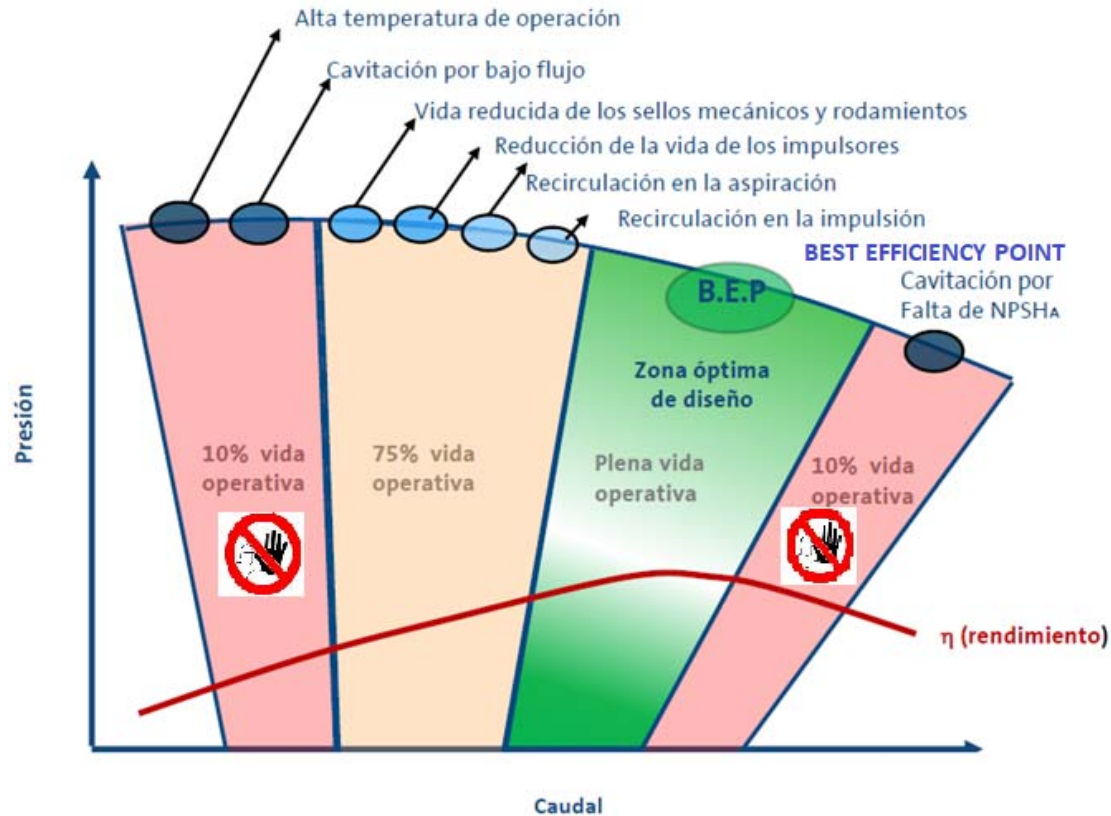
Fuente: Grundfos



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistemas de bombeo en paralelo



Fuete: Grundfos

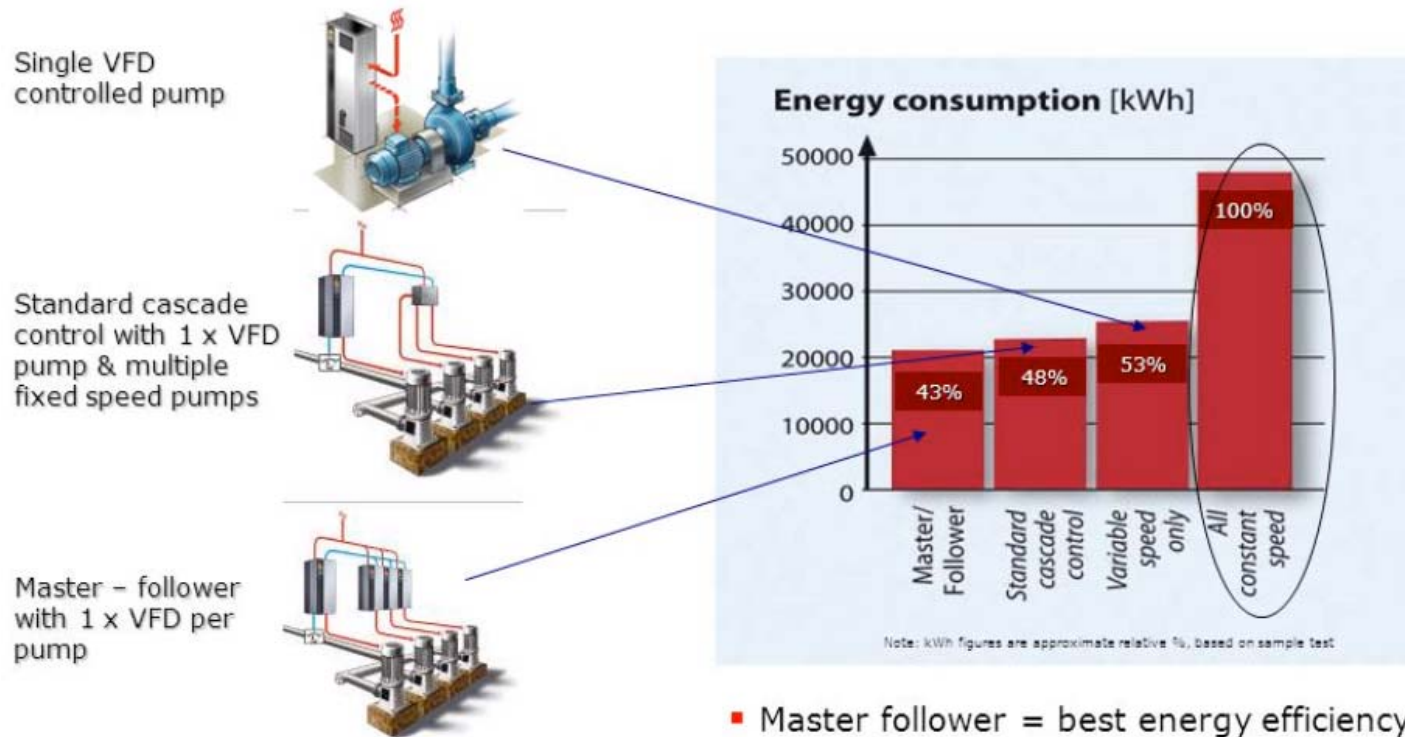




# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistemas de bombeo en paralelo



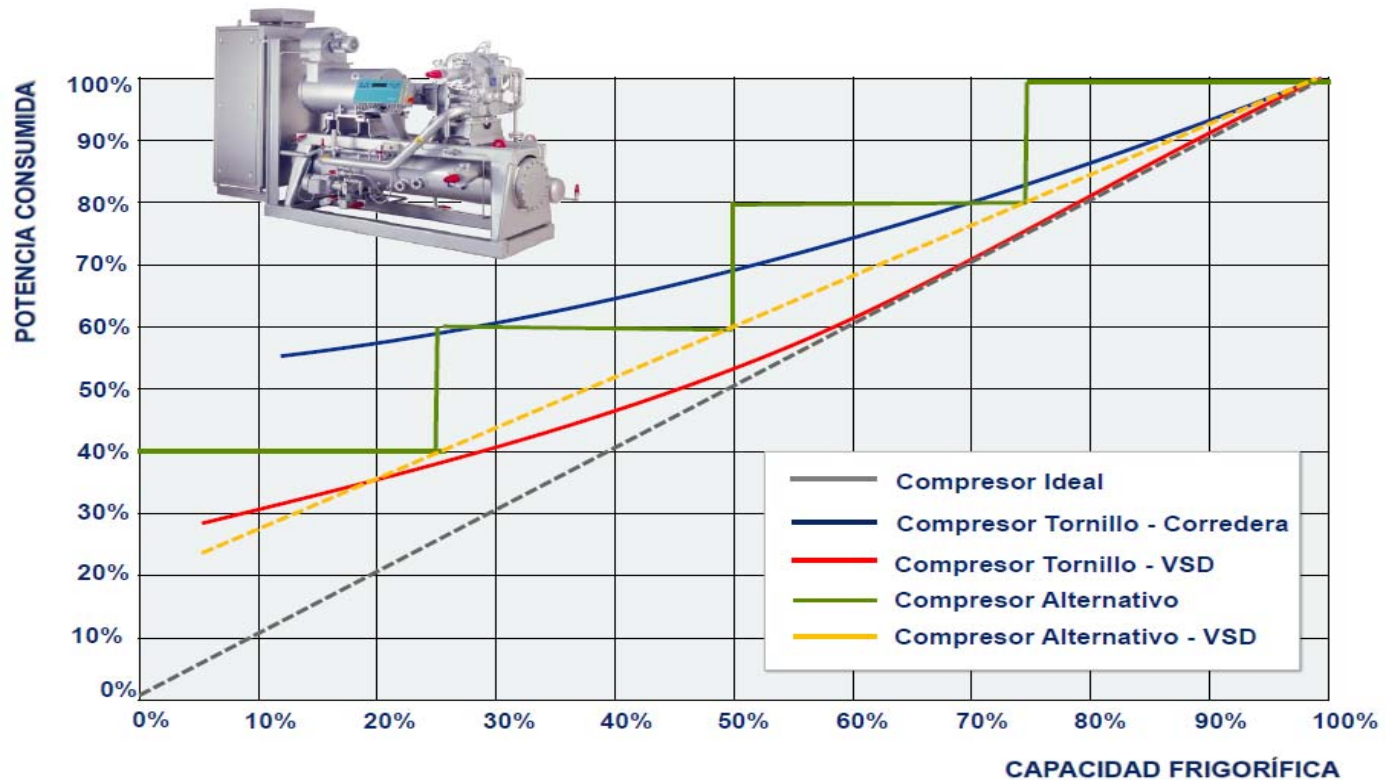
Fuente: Danfoss



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistemas de compresores en paralelo. Regulación de capacidad



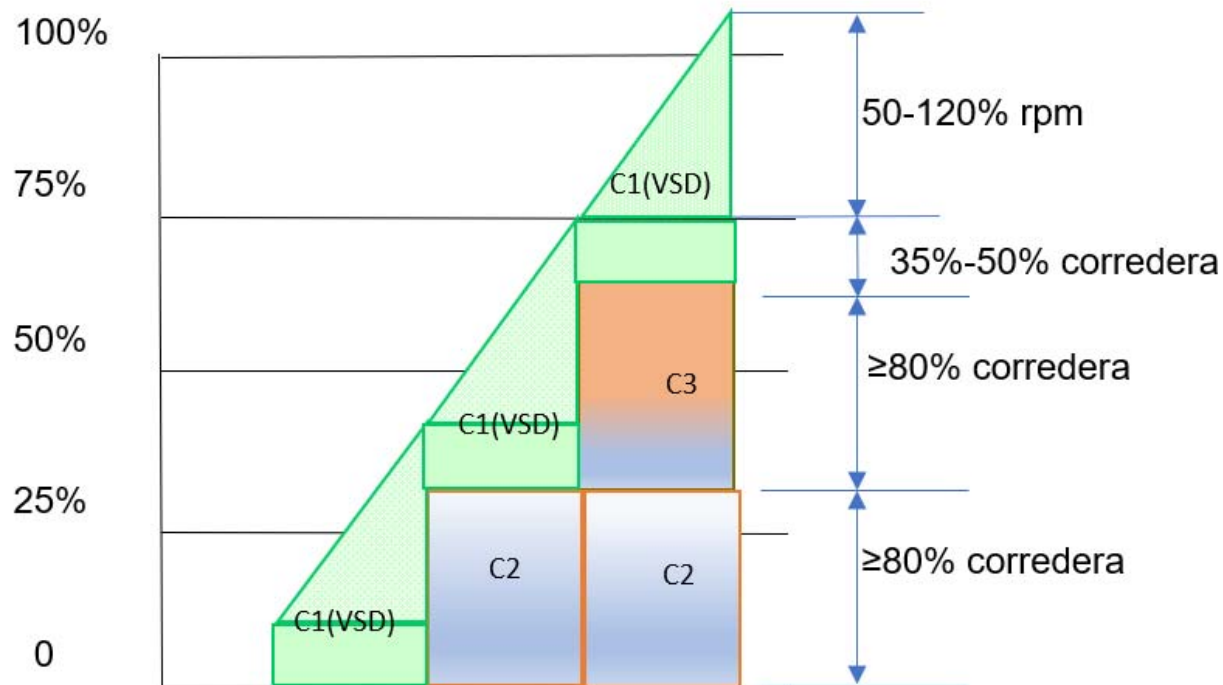
Fuente: Johnson Controls



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistemas de compresores en paralelo. Regulación de capacidad

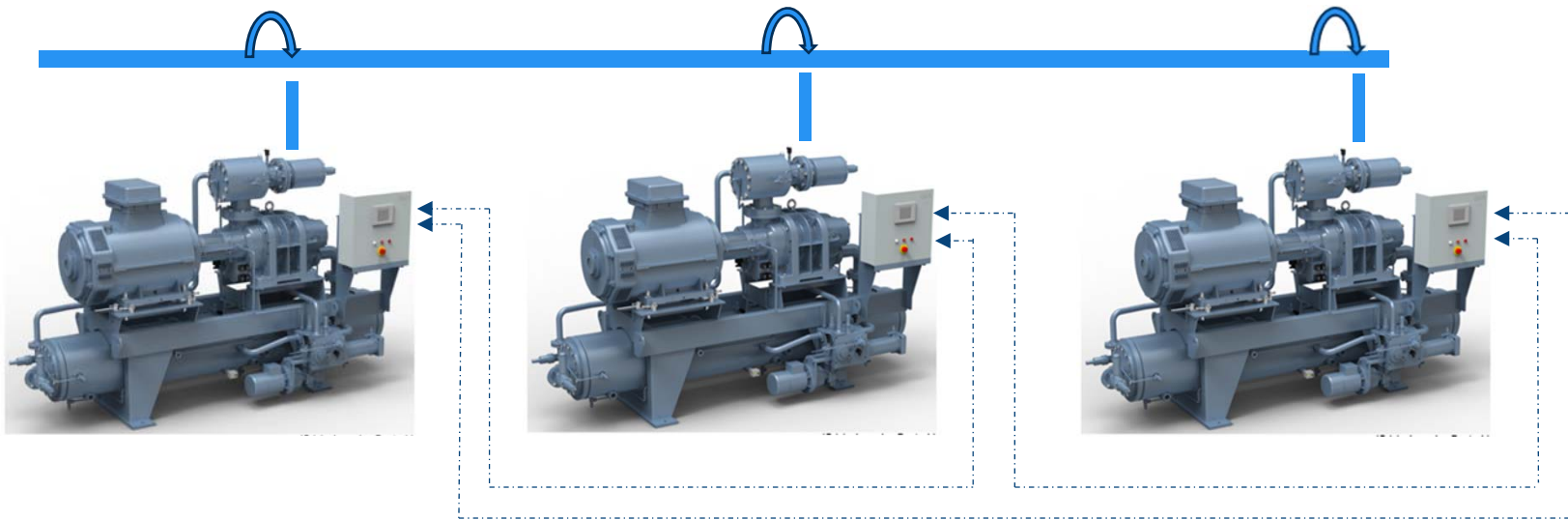




# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Sistemas de compresores en paralelo. Regulación de capacidad



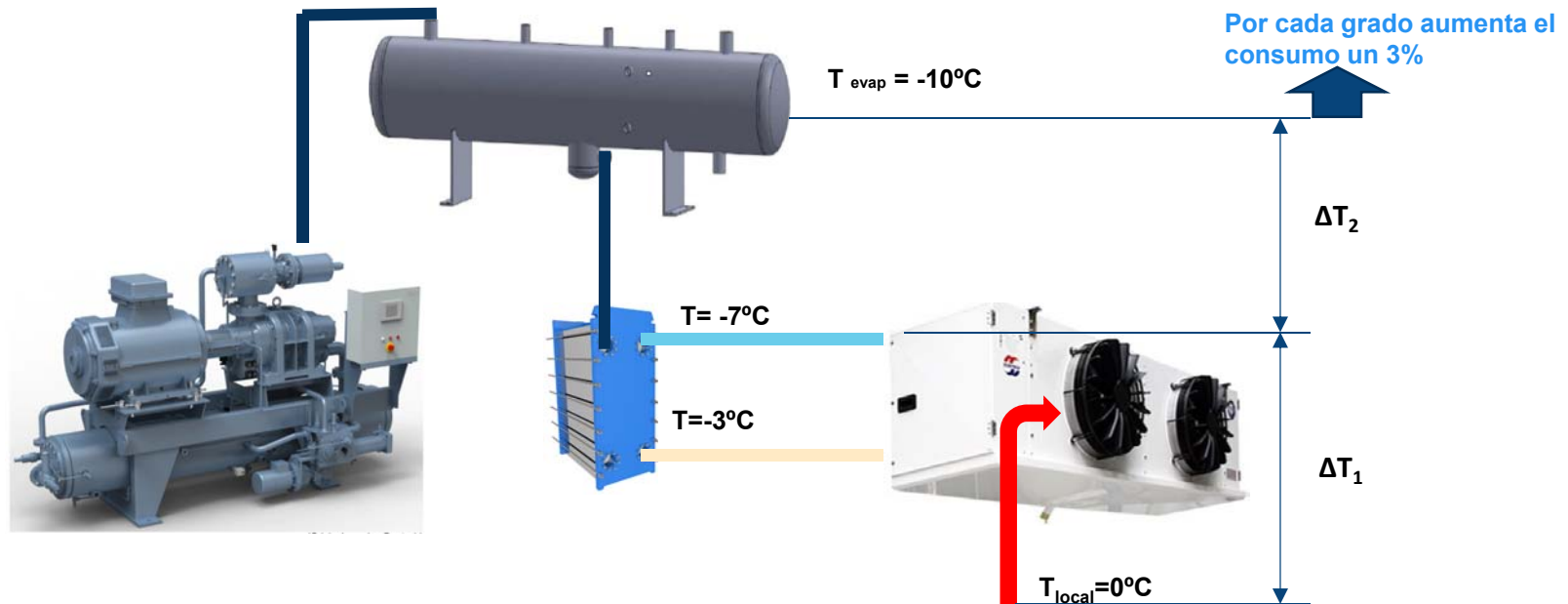
No hay una estrategia de regulación redefinida, la mejor estrategia depende de cada aplicación.



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Temperaturas de diseño

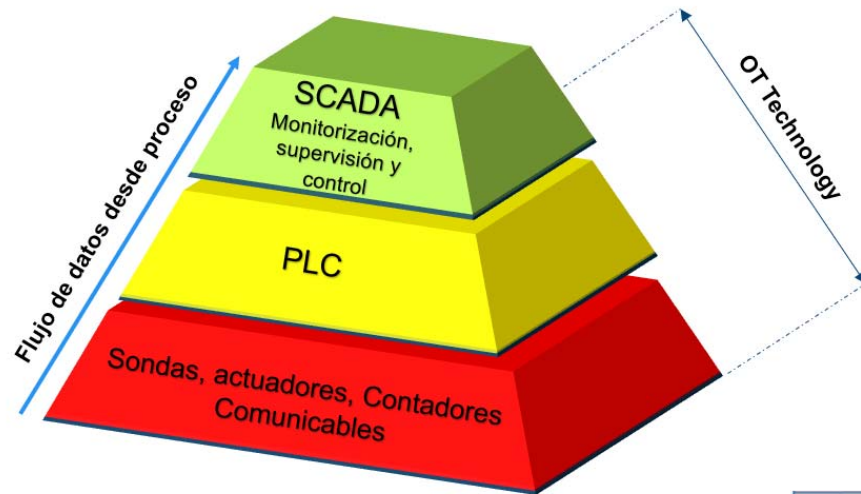




# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Nivel de automatización en refrigeración industrial



- Contadores en los elementos de campo
- Elementos de control comunicables
- Scadas inteligente.
  - Comparación con estándares y análisis de tendencias.
  - Detección de desviaciones.
  - Optimización arranques compresores



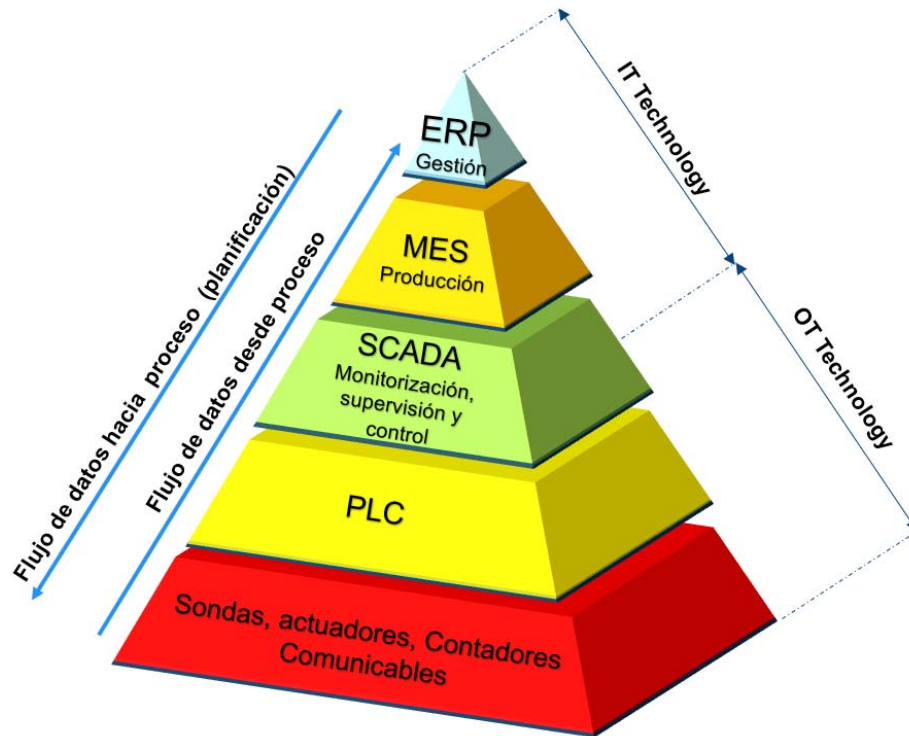
Temp → Gestión compresores



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Nivel de automatización en refrigeración



- Conexión con MES, adecuación de la producción frigorífica a la demanda real.
- Asignación de costes reales, en tiempo real por unidad producida, mediante conexión al ERP.
- Cambios de estrategias de producción en función de los costes energéticos.



# Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

## ► Instalación baja carga de R717



- Temperatura evaporación  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperatura condensación  $+37^{\circ}\text{C}$
- Capacidad frigorífica /ud 479,60 kW
- Potencia absorbida /ud 138,00 kW
- COP 3,48
- Carga R717 105 kg





## Eficiencia energética de las instalaciones frigoríficas

### Mejores técnicas disponibles para instalaciones frigoríficas

La inversión inicial supone del 10% al 15% frente al 80%-85% del coste de la electricidad en diez años en una planta frigorífica.

El coste del consumo eléctrico de la instalación frigorífica representa del orden del 60 % al 80 % del coste total de la planta

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

# TECNOFRÍO'19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

artica 

GRACIAS POR TU ATENCIÓN

lhuede@artica.es

Interactúa en  
RRSS con:

**#Tecnofrío19**

