



Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid



# Aplicación de nuevas tecnologías en la mejora de la eficiencia energética en Refrigeración y Climatización industrial

Madrid, 12-05-2021

**Javier Sanabria**

Responsable Prescripción KEYTER INTARCON

[jsanabria@keyter-intarcon.com](mailto:jsanabria@keyter-intarcon.com)



# ESTRUCTURA DE GRUPO

## KEYTER Technologies

- Dirección General
- Dirección Financiera
- Dirección Compras
- Dirección Marketing
- Dirección Desarrollo Negocio
- Dirección Recursos Humanos
- Dirección estratégica



## OBJETIVO: Reducción del consumo energético

### LÍNEAS DE ACTUACIÓN EN INSTALACIONES TÉRMICAS INDUSTRIALES

- Reducción de la **DEMANDA**
    - Reducción de pérdidas/ganancias térmicas en los espacios
    - Reducción de pérdidas/ganancias en las instalaciones
  - Mejora de la **EFICIENCIA ENERGÉTICA** de las instalaciones
    - **APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES**
- 



# Aplicación de tecnologías eficientes

## ÍNDICE

- Selección de COMPONENTES
- Estrategias de CONTROL
- Ciclos frigoríficos AVANZADOS
- RECUPERACIÓN de Calor
- HIBRIDACIÓN Bomba de Calor – Fotovoltaica

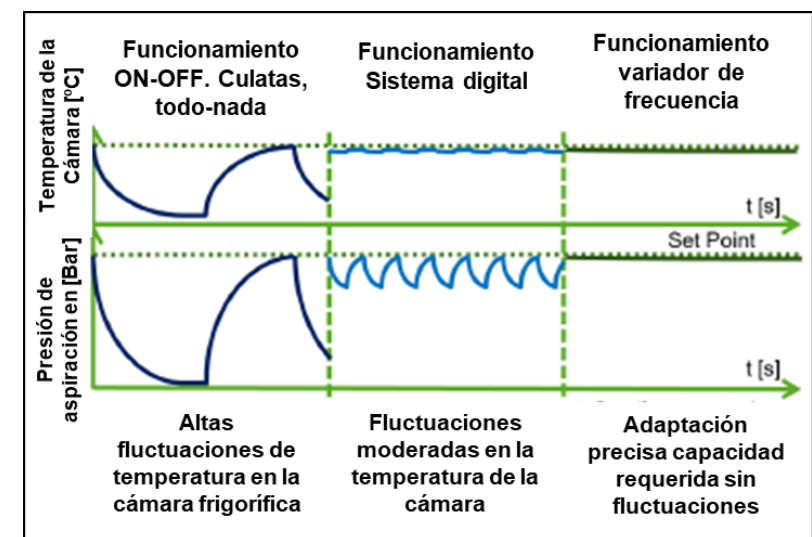


# Aplicación de tecnologías eficientes

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Compresores

- Gestión de la capacidad para la adaptación a condiciones de **carga parcial**
- Mayor adaptabilidad a carga parcial → **Mayor eficiencia estacional**
- **Multietapas on-off**
- **Modulación mecánica**
  - Sistema digital (scroll)
  - Corredera (tornillo)
- Variadores de frecuencia / **INVERTER**



# Aplicación de tecnologías eficientes

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Motores electrónicamente conmutados (EC)

- Motores síncronos, sin escobillas y con imanes permanentes, con regulación electrónica por microprocesador integrado.
- Menor corriente arranque
- Máxima eficiencia energética a plena carga
- Reducción de consumos asociados a la circulación de fluidos

**Ventiladores axiales**

**Ventiladores radiales plugfan**

**Bombas**

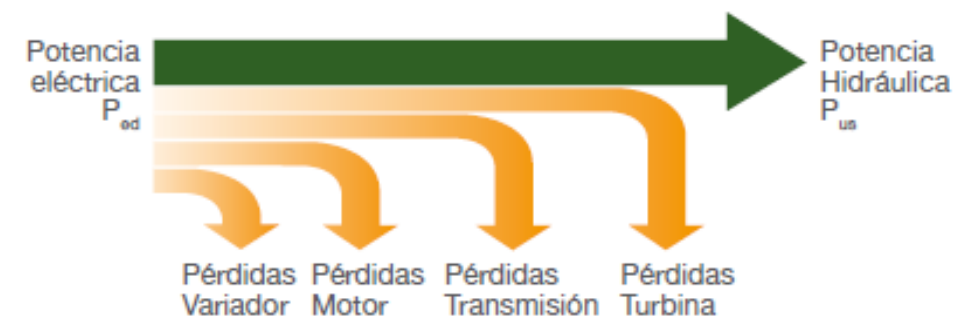


# Aplicación de tecnologías eficientes

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Motores electrónicamente conmutados (EC)

- **Regulación modulante:** Adaptación a estrategias de funcionamiento
  - Carga parcial → mejora eficiencia estacional
  - Control presión condensación → variación condiciones exteriores
  - Presión disponible constante → ensuciamiento de filtros, caudal variable,...
- **Reducción de pérdidas** por transmisión y al eliminar el variador de frecuencia externo
- **Protecciones integradas:** Alta temperatura, sobrecargas, defectos de fases, bajo voltaje, filtro interferencias EMC, rotor bloqueado

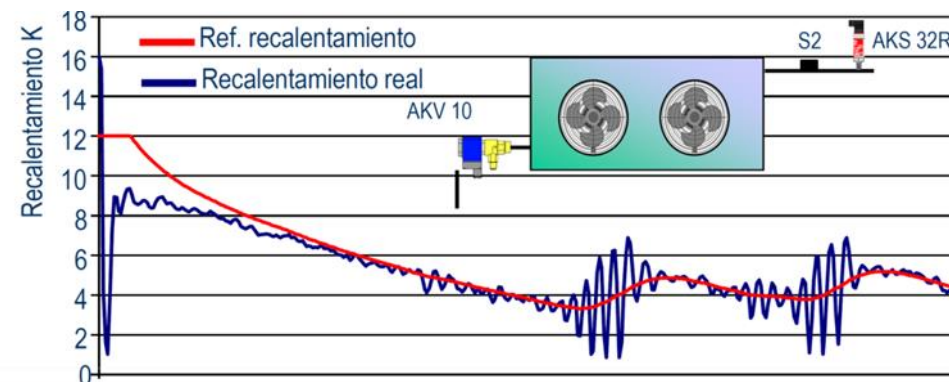
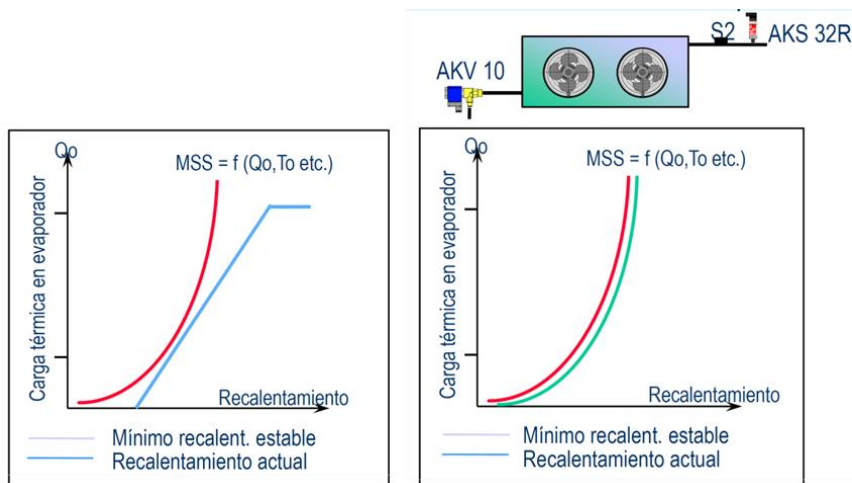


# Aplicación de tecnologías eficientes

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Válvulas expansión electrónicas (VEE)

- Adaptación a curva MSS del evaporador
- Acercarse al funcionamiento ideal del evaporador, intentando mantenerlo lo más lleno de líquido posible y dejando que sólo salga del mismo el gas sobrecalentado



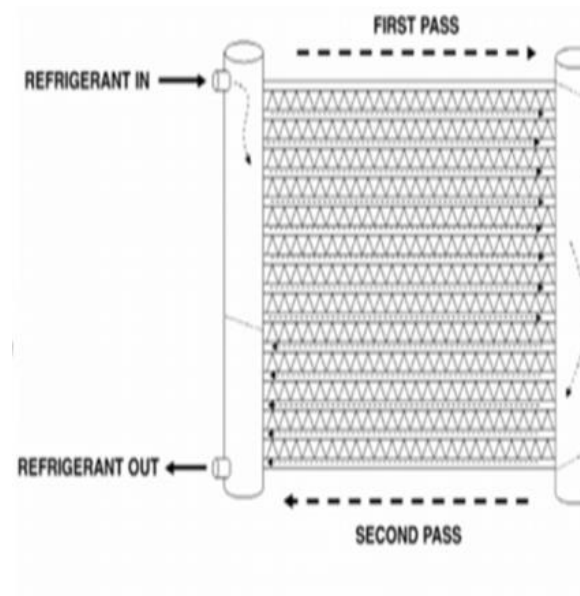


# Aplicación de tecnologías eficientes

## SELECCIÓN DE COMPONENTES

### Condensadores microcanal

- Mejor coeficiente de transferencia de calor
- Menor carga de refrigerante

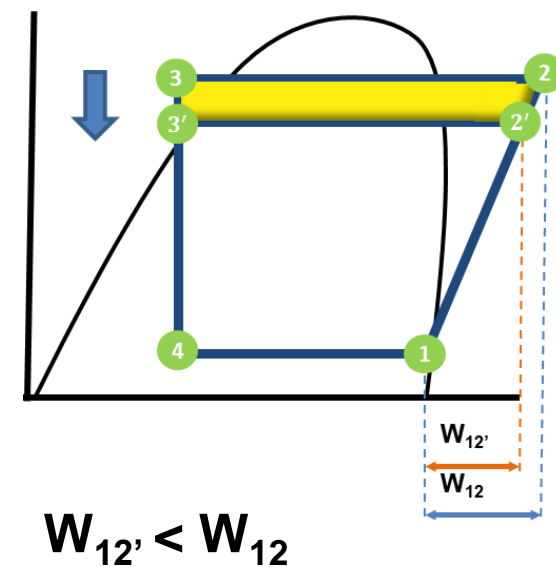
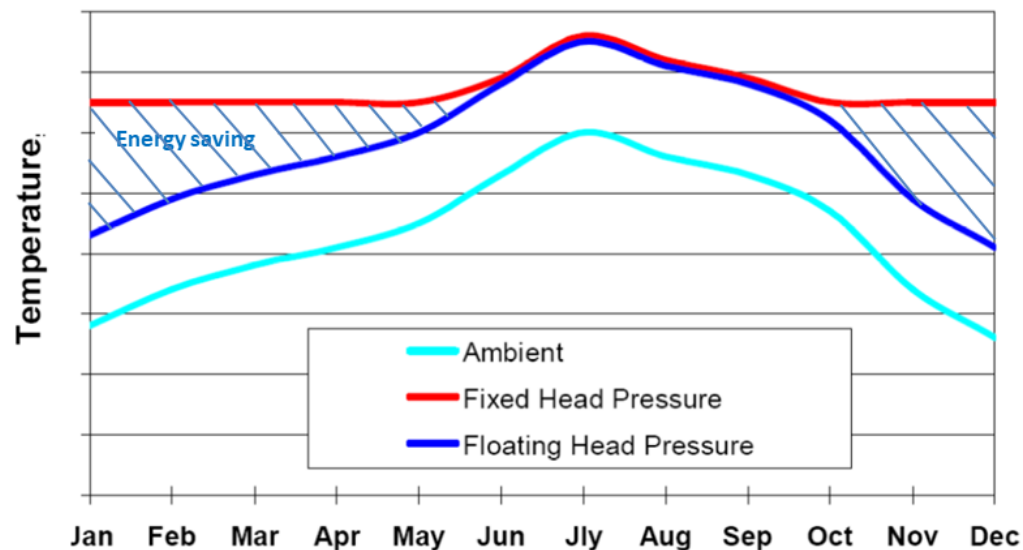


# Aplicación de tecnologías eficientes

## ESTRATEGIAS DE CONTROL

### Condensación flotante

- Adaptación de la condensación a la temperatura exterior
- Por cada °C de reducción en la presión de condensación se puede reducir el consumo de energía un 2-3%.



# Aplicación de tecnologías eficientes

## ESTRATEGIAS DE CONTROL

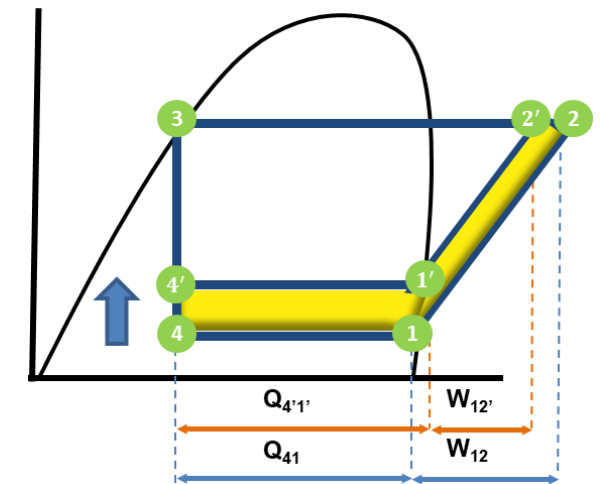
### Control Temperatura Evaporación

- Adecuar la temperatura de evaporación a las necesidades reales de uso
- Por cada °C de aumento de la temperatura de evaporación se puede reducir el consumo de energía hasta un 3-4%.
- Regulación adaptativa

Parámetros de operación

Estacionalidades de uso

Prioridad alcanzar T en servicios críticos



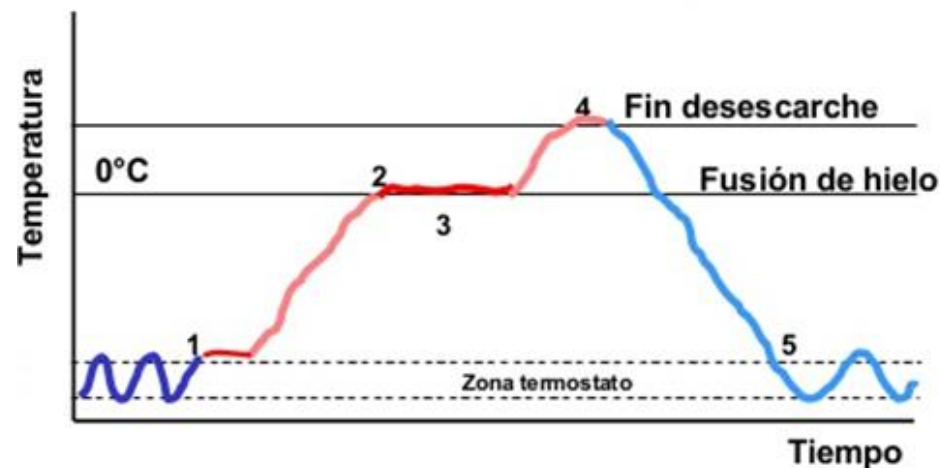
$$W_{12'} < W_{12} \quad Q_{4'1'} > Q_{41}$$

# Aplicación de tecnologías eficientes

## ESTRATEGIAS DE CONTROL

### Gestión eficiente de los desescarches

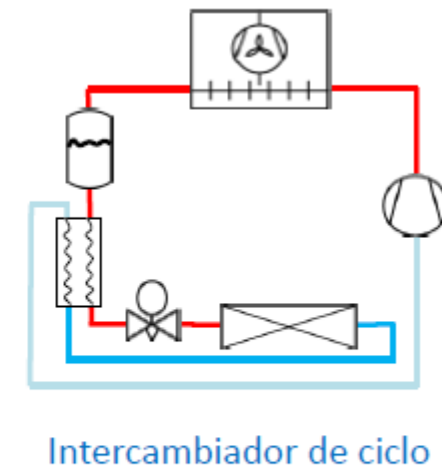
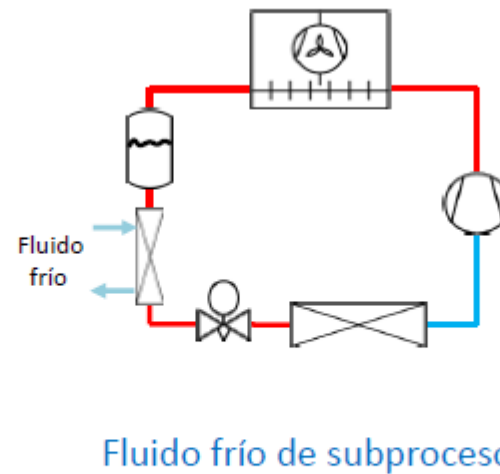
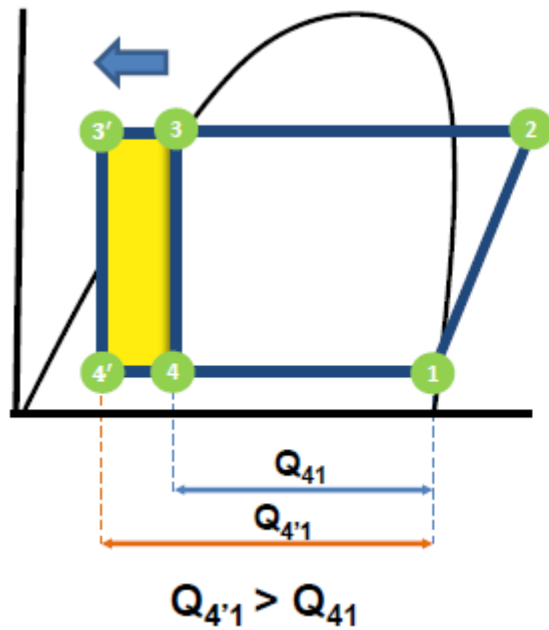
- Aplicación de técnicas adaptativas de control que optimicen el número y la duración de los desescarches
- Aislamiento del evaporador durante el desescarche



# Aplicación de tecnologías eficientes

## CICLOS FRIGORÍFICOS AVANZADOS

### Subenfriador de líquido



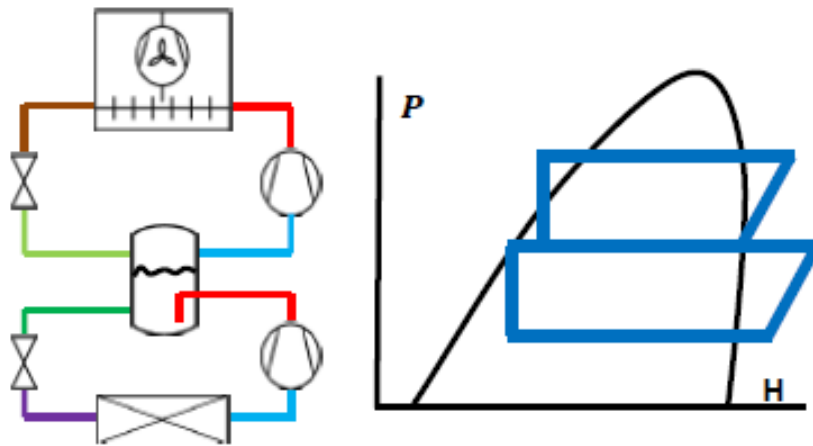
# Aplicación de tecnologías eficientes

## CICLOS FRIGORÍFICOS AVANZADOS

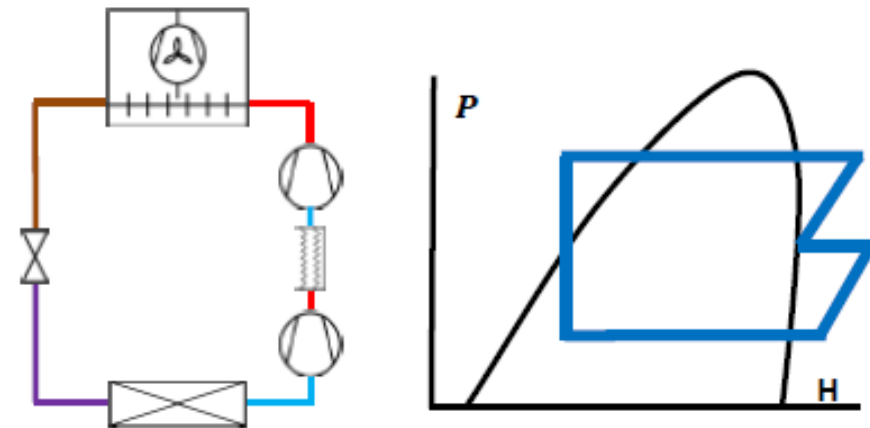
### Compresión multietapa

- Recomendado para instalaciones con altas relaciones de compresión

RECIPIENTE INTERMEDIO



INTERCOOLER



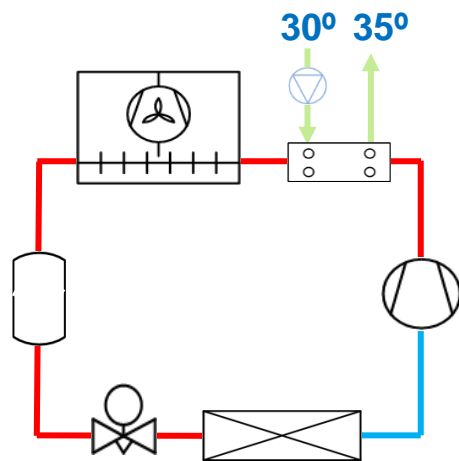
# Aplicación de tecnologías eficientes

## RECUPERACIÓN DE CALOR

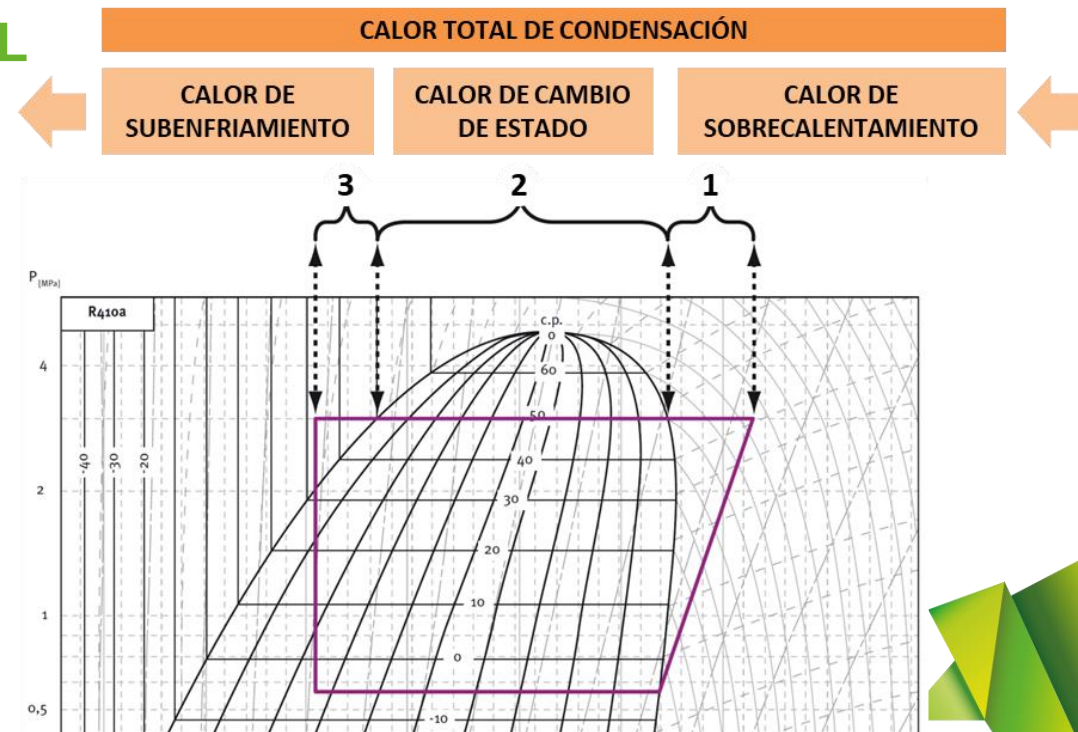
### Condensación de grupos frigoríficos

- Apoyo al calentamiento de agua de procesos y/o de ACS
- Apoyo al calentamiento del aire (Batería precalentamiento)

#### ➤ Recuperación **PARCIAL / TOTAL**



$$Q_{rmax} = Q_F + (W_C \cdot f)$$

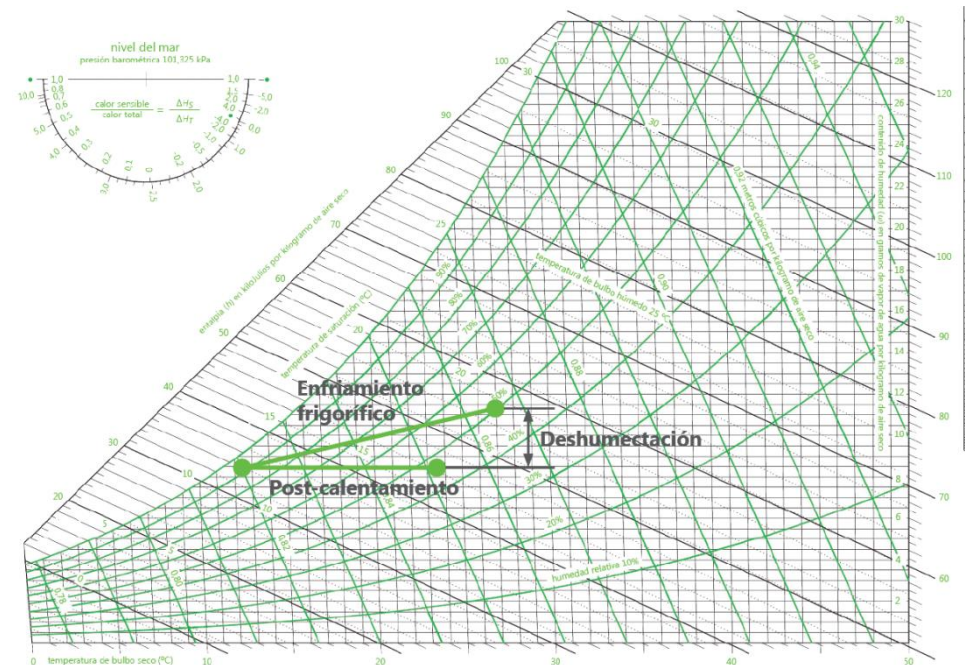
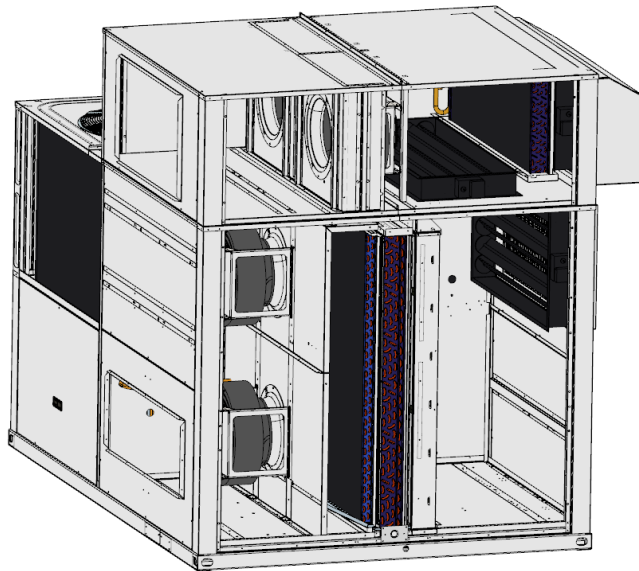


# Aplicación de tecnologías eficientes

## RECUPERACIÓN DE CALOR

### Condensación de grupos frigoríficos

- Postcalentamiento del aire en procesos de deshumectación del aire



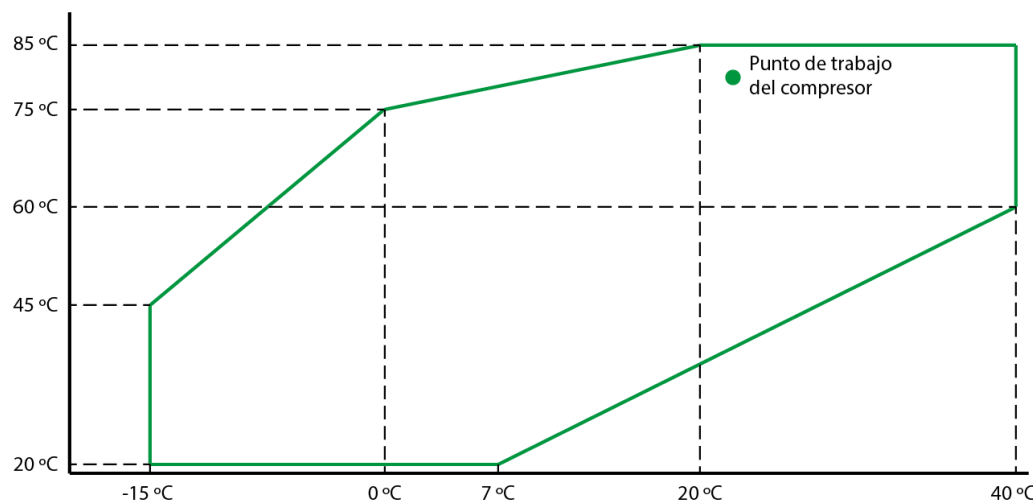


# Aplicación de tecnologías eficientes

## RECUPERACIÓN DE CALOR

### Calor residual de procesos

- Utilización como fuente de calor en equipos **Bomba de Calor** agua-agua para producción de agua caliente a **alta temperatura** ( $T > 70^{\circ}\text{C}$ )
- Uso de refrigerante R134a / R513a
- Compresores Scroll/Tornillo Alta Temperatura

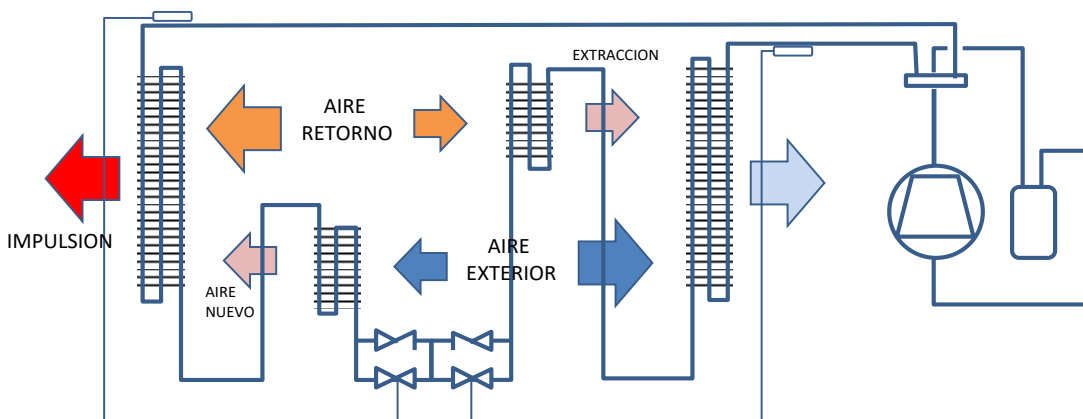


# Aplicación de tecnologías eficientes

## RECUPERACIÓN DE CALOR

### Aire de Extracción

- Recuperación **DINÁMICA**: Batería Subenfriamiento del líquido refrigerante
- Recuperación **ACTIVA**: Circuito frigorífico adicional



Recuperación **DINÁMICA**

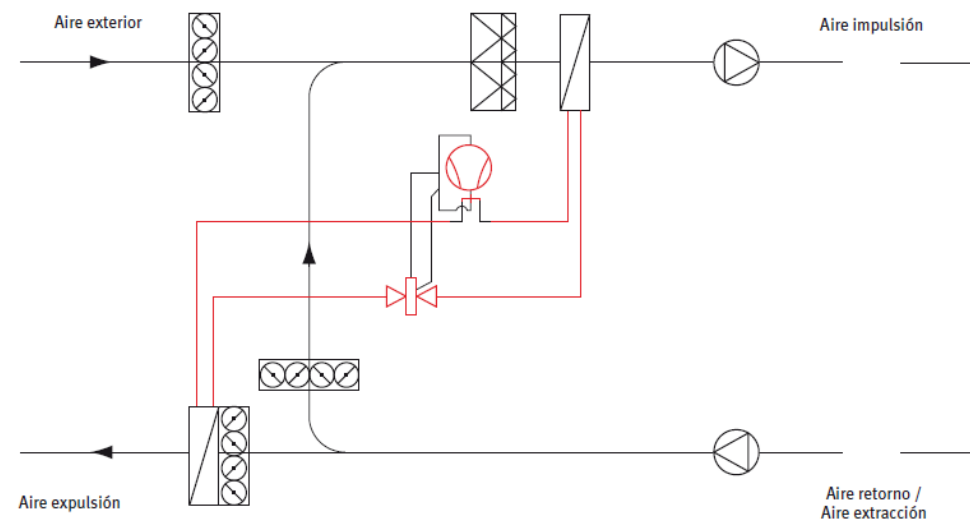


Figura 4.17: Esquema recuperación activa por circuito frigorífico

Recuperación **ACTIVA**



## Aplicación de tecnologías eficientes

# HIBRIDACIÓN BOMBA DE CALOR - FOTOVOLTAICA

### Bomba de Calor Fotovoltaica

- Estrategias para el aprovechamiento de la energía eléctrica generada en periodos de no demanda térmica
  - Acumulación térmica (depósitos acumulación/inercia, suelos radiantes)
  - Desplazamiento arranque de la instalación
- Gestión de la energía en aquellos casos en los que se puedan presentar ciertas limitaciones de potencia eléctrica

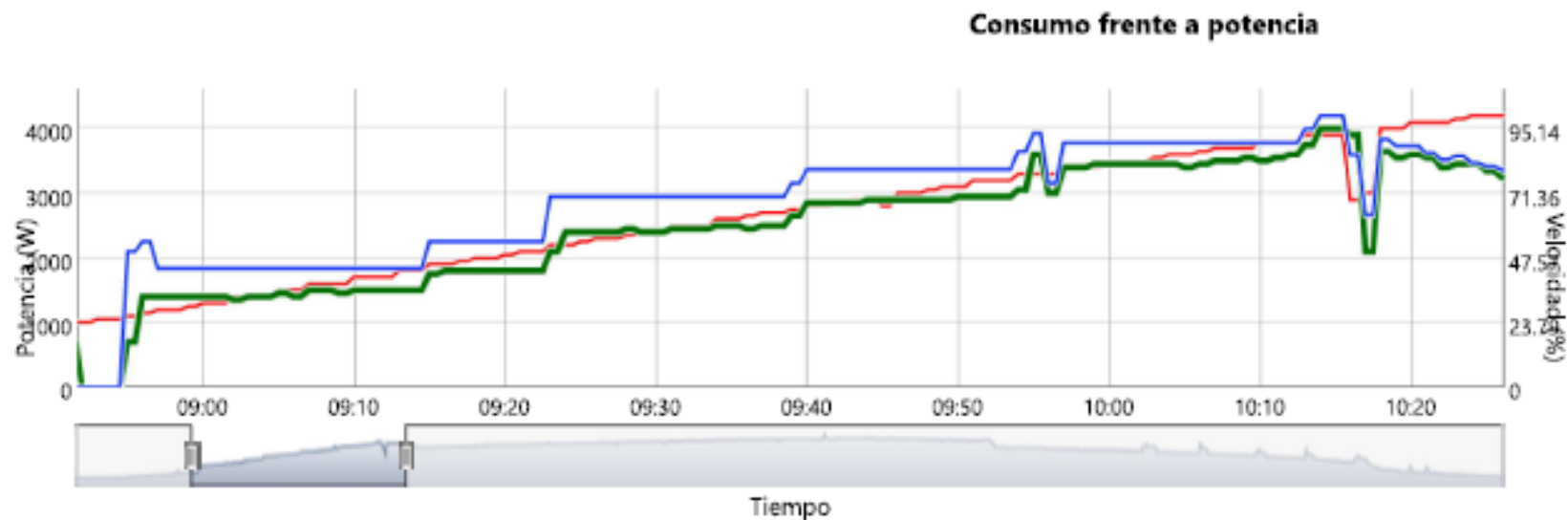


# Aplicación de tecnologías eficientes

## HIBRIDACIÓN BOMBA CALOR - FOTOVOLTAICA

### Bomba de Calor Fotovoltaica

- Tecnología “full INVERTER”: variación continua de capacidad
- Regulación
  - Adecuar el consumo eléctrico del equipo a la potencia PV disponible



**GRACIAS**  
**POR SU ATENCIÓN**

**[www.keyter.com](http://www.keyter.com)**  
**[www.intarcon.com](http://www.intarcon.com)**

**Javier Sanabria**  
Responsable Prescripción  
**[jsanabria@keyter-intarcon.com](mailto:jsanabria@keyter-intarcon.com)**

