



Improving Cold Chain Energy Efficiency
in food and beverage sector



Diego Martínez García
(Desarrollo de Negocio ITCL)

Taller formativo de gestión de la eficiencia energética en la refrigeración industrial del sector alimentación y bebidas

Formato online 19 de Mayo 2021



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 847040. The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.



¿Quién somos?

Centro Tecnológico Avanzado,
para el impulso y desarrollo
industrial.



30

Más de 30 años
impulsando
empresas.

100

Más de 100 proyectos anuales
en I+D y desarrollo
tecnológico avanzado



Nuestra RAZÓN DE SER

Apoyo a la industria

Más de 30 años de experiencia, siendo el partner tecnológico de cientos de empresas. Somos una Fundación privada sin ánimo de lucro.

Uno de nuestros mayores activos son los más 60 empleados directos, compuestos en su mayor parte por titulados superiores, investigadores doctores y expertos en tecnología.

ITCL se encuentra acreditado como Centro Tecnológico por el Ministerio de Ciencia e Innovación, formando parte de las principales redes de conocimiento nacionales e internacionales.

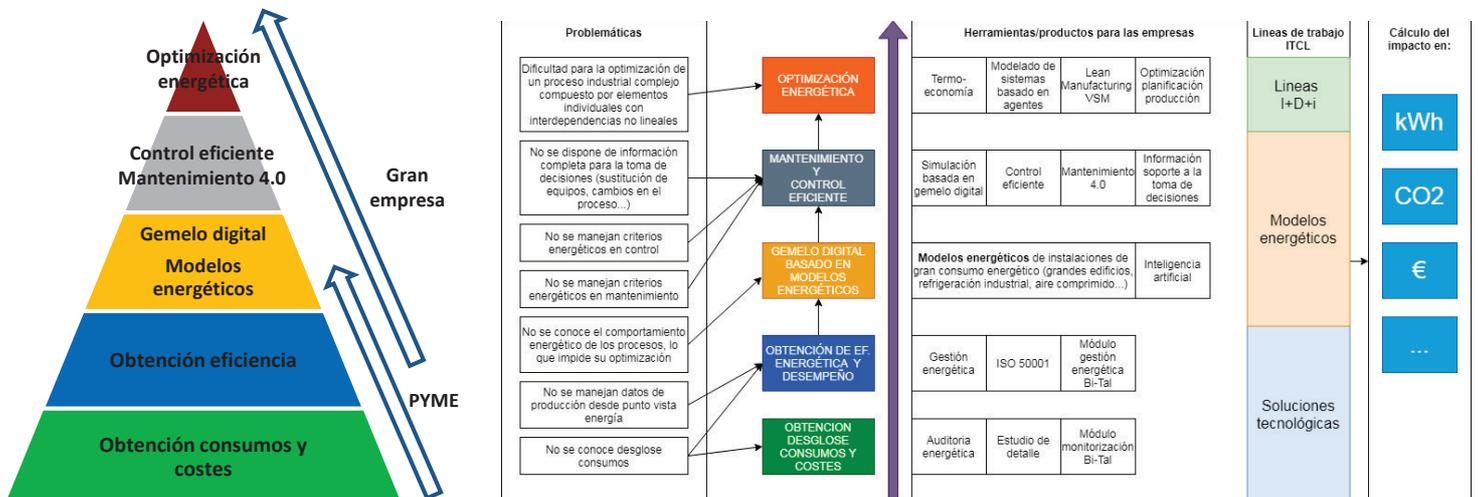




- 1 EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD. MODELOS ENERGÉTICOS.
- 2 ELECTRÓNICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.
- 3 SIMULACIÓN, REALIDAD VIRTUAL Y AUMENTADA.
- 4 Innovación aplicada. SERVICIOS TECNOLÓGICOS AVANZADOS TICS, Industria 4.0, IoT, Lean Manufacturing, Movilidad y Transporte, Seguridad Industrial. Mercado CE, Estrategia Empresarial e Inteligencia de Negocio.
- 5 FORMACIÓN TECNOLÓGICA.

Área de eficiencia energética y sostenibilidad

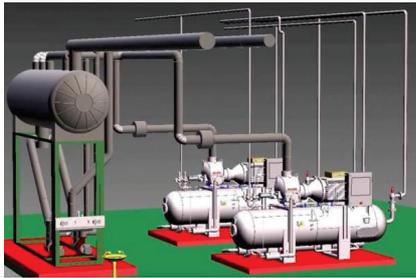
ITCL trabaja en todos los niveles de la cadena de valor de la eficiencia energética aplicada tanto a pymes como a grandes empresas:



VARIABLES NO CONTROLABLES (CONDICIONES DE CONTORNO)

VARIABLES A CONTROLAR

VARIABLES A OPTIMIZAR



MODELOS DE INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

MODELOS DE INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

MODELOS ENERGÉTICOS DE HOSPITALES

MODELOS DE LÍNEAS DE PRODUCCIÓN, EQUIPOS SINGULARES

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

MANTENIMIENTO BASADO EN PÉRDIDA DE RENDIMIENTO



Industrial Refrigeration Supervision

- Permite calcular el caudal de fluido refrigerante que está moviendo cada compresor, mediante modelos matemáticos, sin necesidad de caudalímetros.
- Equivalente a ubicar un caudalímetro a la salida de cada compresor.
- Conocido el caudal, se calcula el rendimiento real (COP) de cada compresor, de cada línea o del global de la instalación.



Industrial Refrigeration Control

- Permite optimizar energéticamente la instalación, (disminuyendo el consumo eléctrico para la producción de frío).
- Diferentes módulos de control experto (gemelo digital) que ajustan en tiempo real los set-points de la instalación (simulación dinámica), buscando en todo momento el punto de trabajo que mejore el COP de la instalación.
- Ahorros medios del 13% en instalaciones en funcionamiento.



Industrial Refrigeration Supervision



- Conocer y caracterizar la eficiencia energética instantánea y promedio de su instalación de refrigeración industrial en el momento actual.
- Consultar históricos.
- Disponer de informes periódicos personalizados para el control de la eficiencia energética y de los costes de la instalación de frío.
- Evaluar, de forma continua, el impacto en el consumo energético de acciones de mejora futuras que se puedan llevar a cabo.
- Generar avisos y alarmas de incidencias y/o estados de ineficiencia en la instalación.
- Cuantificación de las ineficiencias por compresor en base a desgastes / averías o funcionamiento en puntos fuera de rango óptimo.
- Evolucionar hacia un mejor mantenimiento preventivo, vinculándolo al funcionamiento real de cada equipo y recoger suficientes datos para desarrollar un mantenimiento predictivo.
- Comparar indicadores (KPI's) y desempeños entre diferentes plantas del grupo.



Industrial Refrigeration Control



- Reducir el coste de producción de frío.
- Mantener la instalación en su punto óptimo de eficiencia de manera continua, reduciendo el consumo energético, a través de la modificación automática de parámetros clave de la instalación.
- Mejorar la eficiencia energética (COP) de la instalación de frío.
- Disminuir las emisiones indirectas de CO2, al reducir el consumo eléctrico de la planta y, con ello, la huella de carbono de su producto.

Habitualmente las plantas de frío no trabajan siempre en su punto óptimo, ya que hay gran variabilidad en el consumo. De esta forma, se ajusta automáticamente la instalación para producir el frío demandado de la manera más óptima en cada momento.

Sólo se ajustan los setpoints de la producción de frío, garantizando en todo momento la demanda de frío de fábrica.

Situación inicial – Instalación de frío MAHOU SAN MIGUEL (Planta de Burgos)

Descripción	Fluido	Fabricante	Modelo	Variador	Régimen	Potencia (kW)
Compresor 1	NH3	Howden	MK4E/WRV255/1.30 3.6	NO	-10 / +35 °C	250
Compresor 2	NH3	Kobe	KS 2000 L	NO	-10 / +35 °C	250
Compresor 3	NH3	Kobe	KS25SX	NO	-10 / +35 °C	315
Compresor 4	NH3	Howden	MK4E/WRV255/1.10 3.6	NO	-10 / +35 °C	315
Compresor 5	NH3	Howden	MK4E/WRV255/1.10 3.6	NO	-10 / +35 °C	315
						1.445

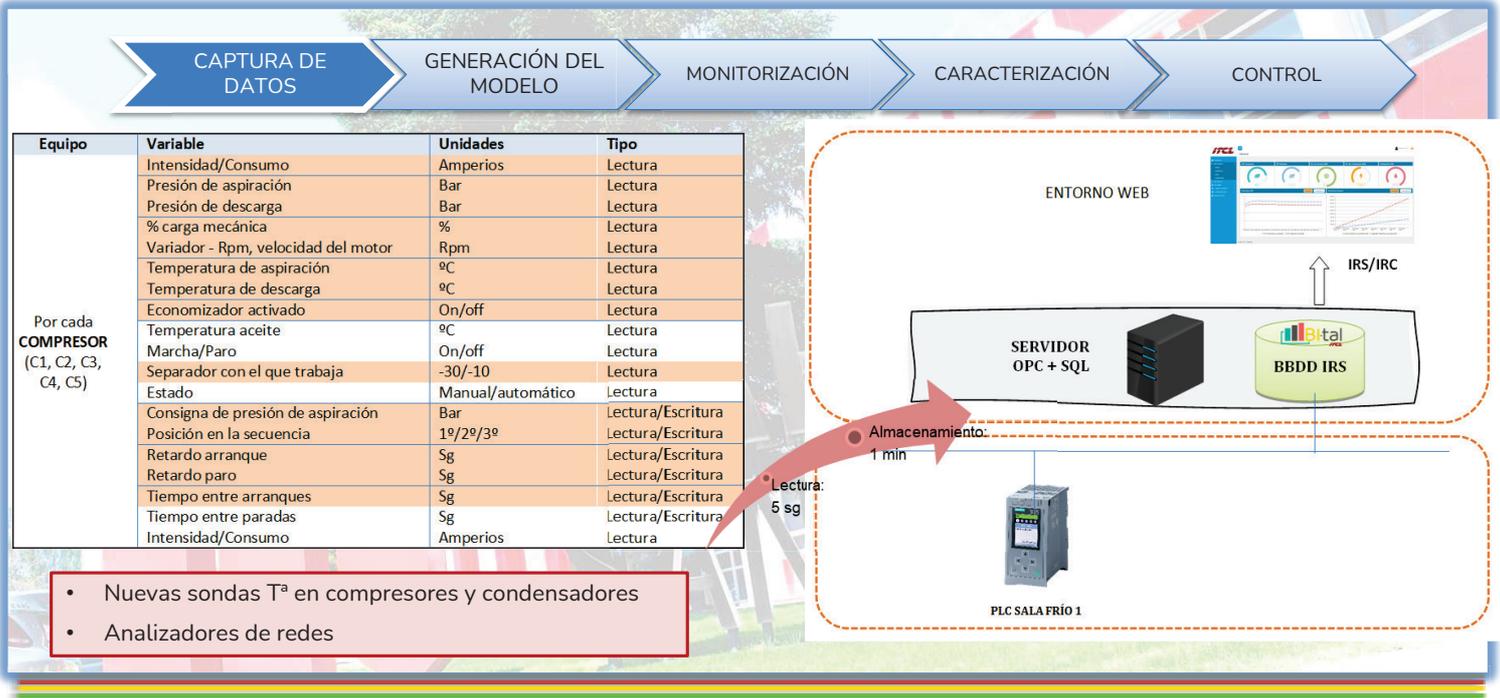
Líneas	Fluido	Tª tanque
Bodega 1	Agua glicolada	- 4 °C
Bodega 2	Agua glicolada	- 4 °C

Consumo anual sala de frío 2019	2.850.000 kWh
---------------------------------	---------------

Proyecto Control Experto - MAHOU SAN MIGUEL (Planta de Burgos)

PRINCIPALES HITOS	
Abril 2019	Inicio captura de datos
Diciembre 2019	Fin periodo de caracterización
Diciembre 2019	Puesta en marcha Control Experto IRC
Dic 2019 - Enero 2020	Implantación nuevos variadores. Cambio motor.
Enero - Abril 2020	Seguimiento y mejora Control
Abril 2020 - Actualidad	Instalación en funcionamiento

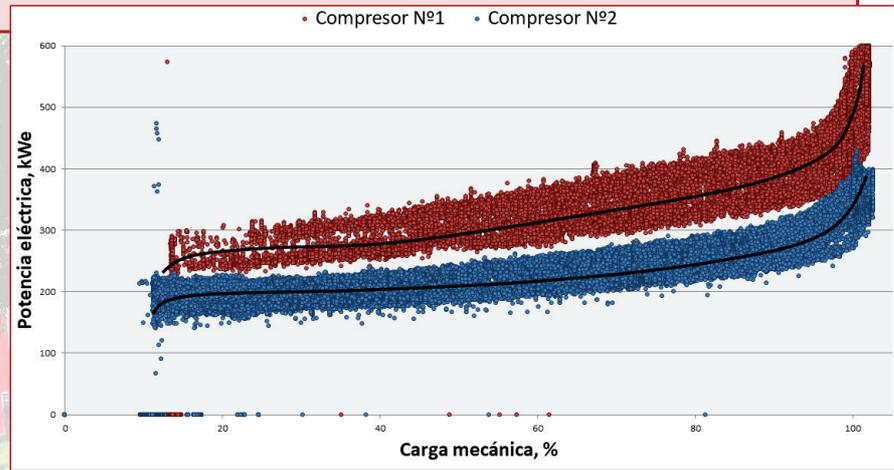
	Periodo de referencia	Periodo control IRC	% mejora
	(Abril - Diciembre 2019)	(Junio - Diciembre 2020)	
COP	2,88	3,30	14,58%
Ratio kWh/HI	-	-	9,75%

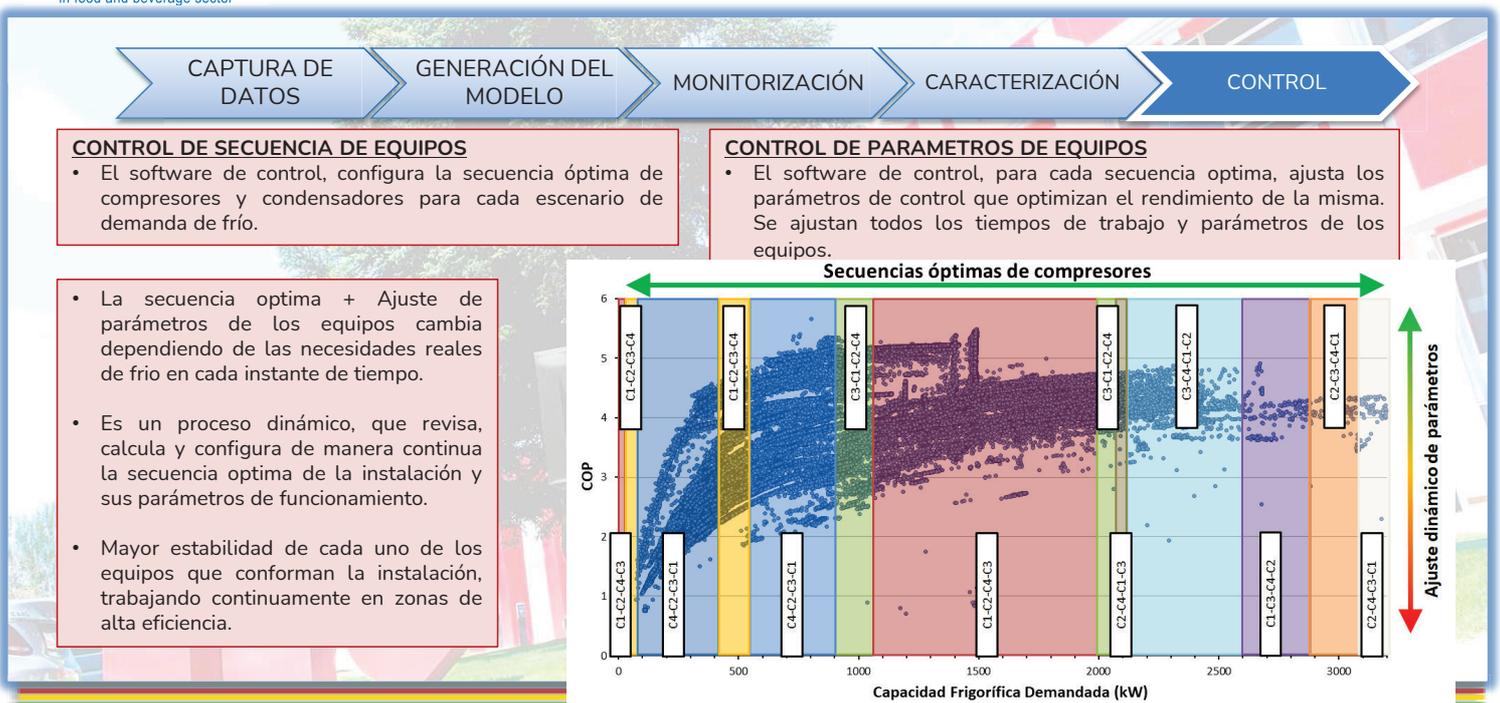
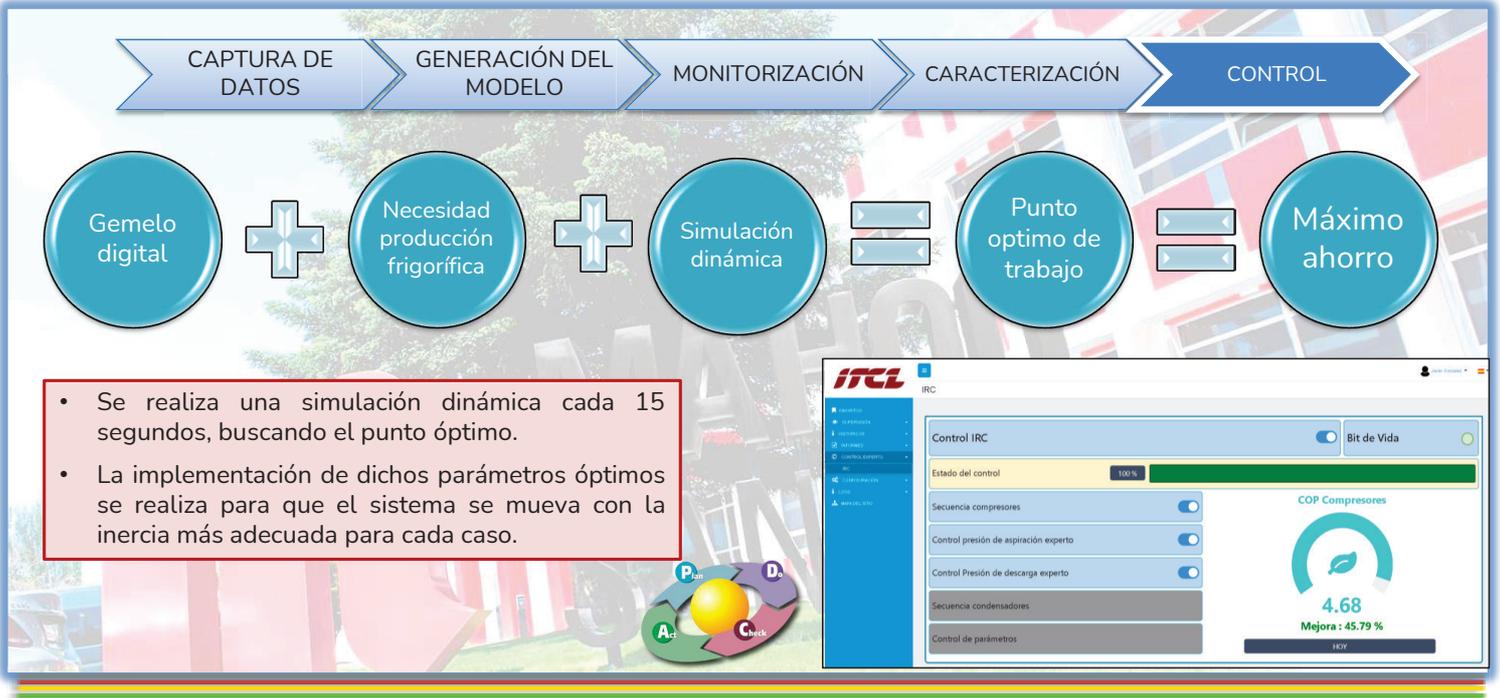





Durante varios meses representativos, se recogen datos de la instalación, con objeto de estudiar las medidas de control experto más adecuadas, estimar el ahorro potencial y recoger suficientes datos para verificar los ahorros posteriores.

Ejemplo de 2 compresores iguales, uno de ellos con una avería interna no detectada en el motor, identificada durante el periodo de caracterización.





CAPTURA DE DATOS

GENERACIÓN DEL MODELO

MONITORIZACIÓN

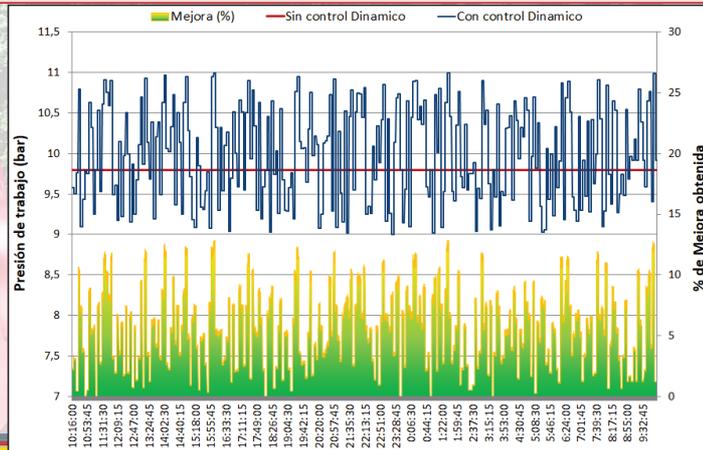
CARACTERIZACIÓN

CONTROL

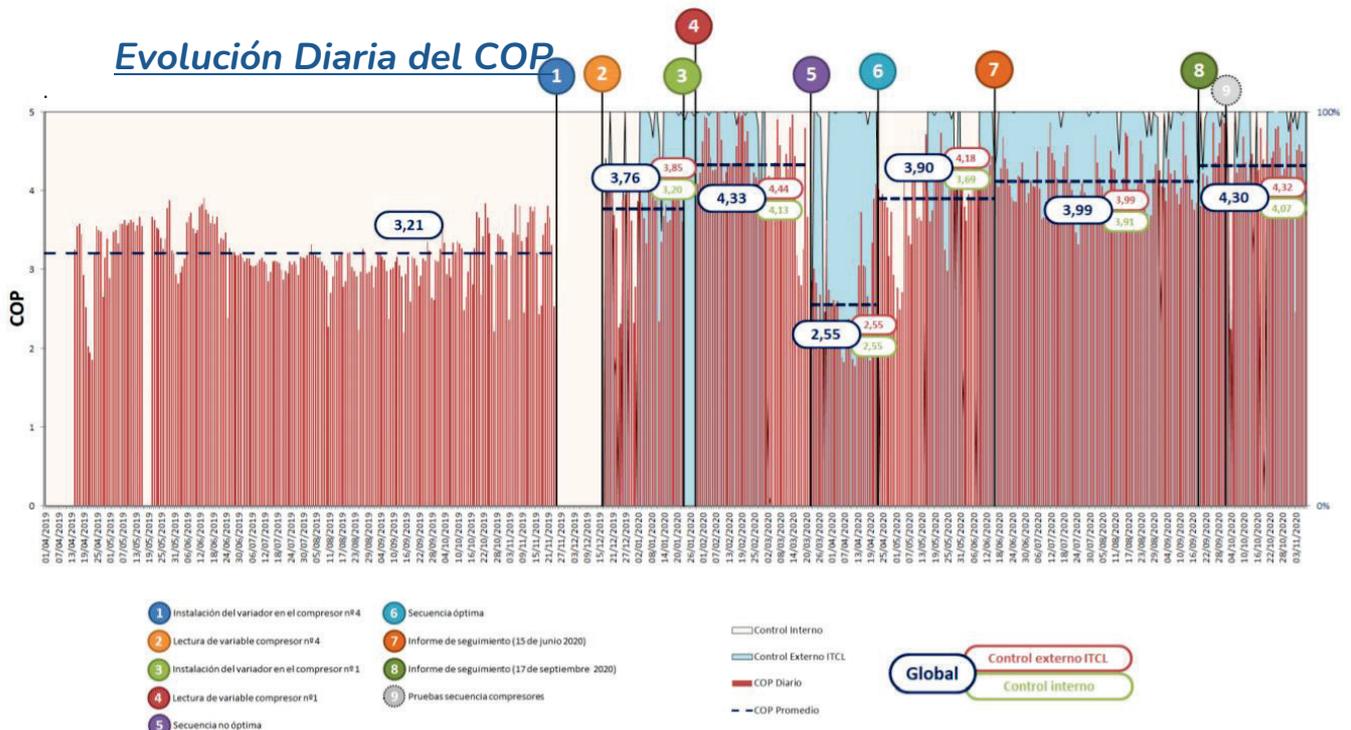
CONTROL DE PRESIONES

- El software de control, ajusta las presiones de alta y de baja de manera que se optimiza el rendimiento energético en cada instante de tiempo.
- Se consigue una mayor estabilidad en cada uno de los equipos, al trabajar continuamente en los puntos de mayor eficiencia energética.

- Ajuste dinámico de las presiones de alta y baja, alcanzando el punto óptimo de eficiencia energética.



Evolución Diaria del COP



- 1 Instalación del variador en el compresor nº4
- 2 Lectura de variable compresor nº4
- 3 Instalación del variador en el compresor nº1
- 4 Lectura de variable compresor nº1
- 5 Secuencia no óptima
- 6 Secuencia óptima
- 7 Informe de seguimiento (15 de junio 2020)
- 8 Informe de seguimiento (17 de septiembre 2020)
- 9 Pruebas secuencia compresores

Control Interno
Control Externo ITCL
COP Diario
COP Promedio

Global
Control externo ITCL
Control interno



7 plantas controladas (5 en España + 1 Nicaragua + 1 en Namibia)

Ahorro medio del 13%



CLAVO FOOD FACTORY

