

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO '19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

Optimización de mural refrigerado con baja carga de propano condensado por anillo de agua, con solución específica de compresor de velocidad variable

Eric Winandy - EMERSON



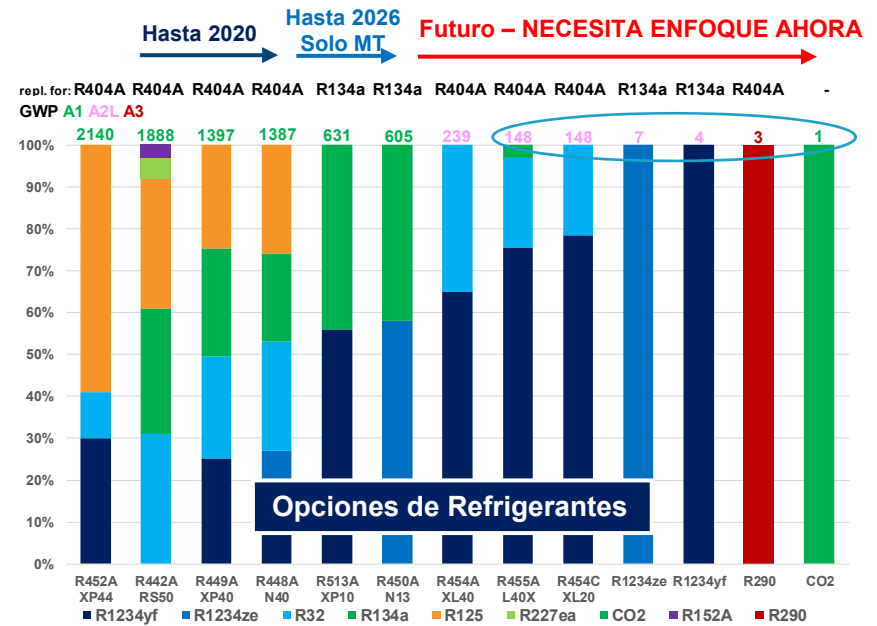
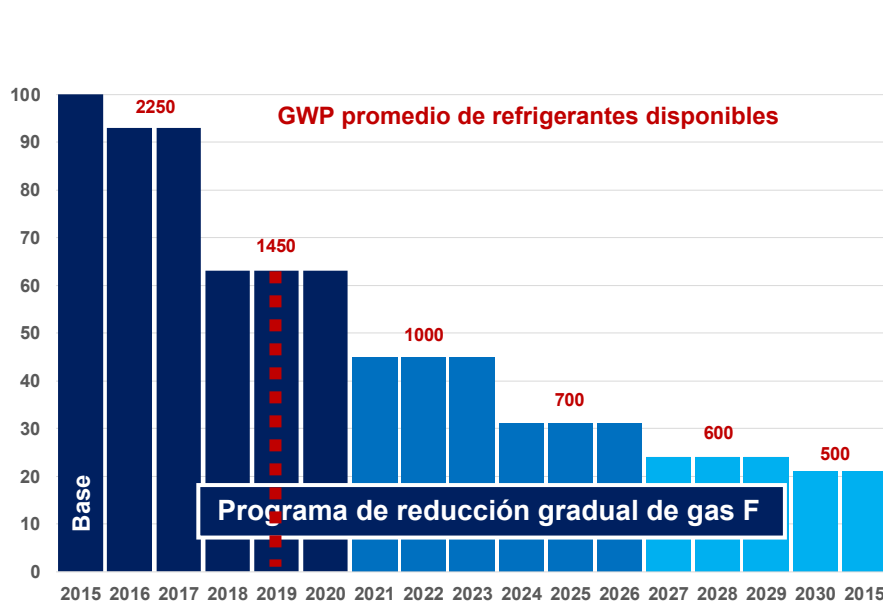
Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid



**Comunidad
de Madrid**



La reducción gradual de F-Gas está teniendo ya un impacto en la elección del refrigerante



Inicios de 2021:

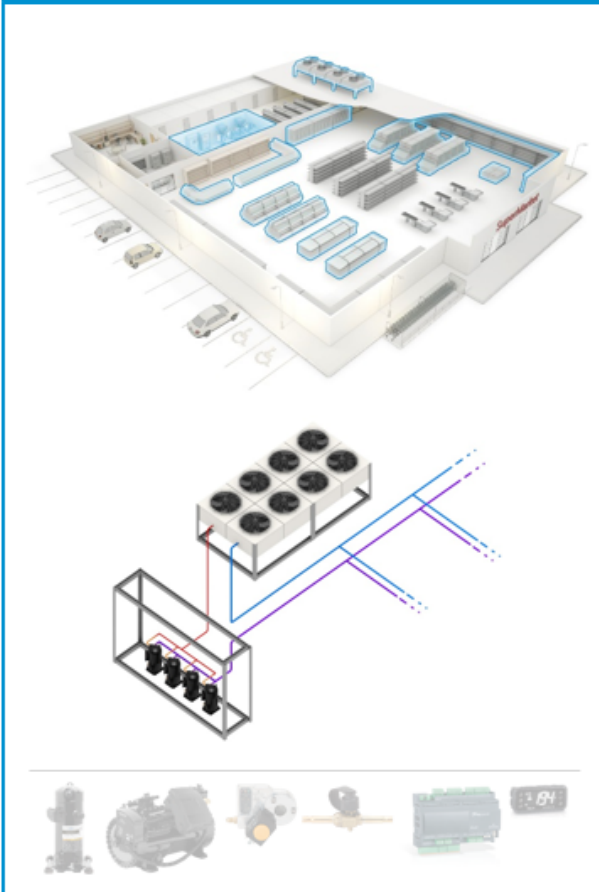
- El GWP promedio de refrigerantes disponibles en el mercado será de 1000
- Phase Down causará rareza / alto precio de las opciones de refrigerante A1 para MT & LT

En 2021 será necesario estar preparado para el futuro con: R290, CO2, A2L

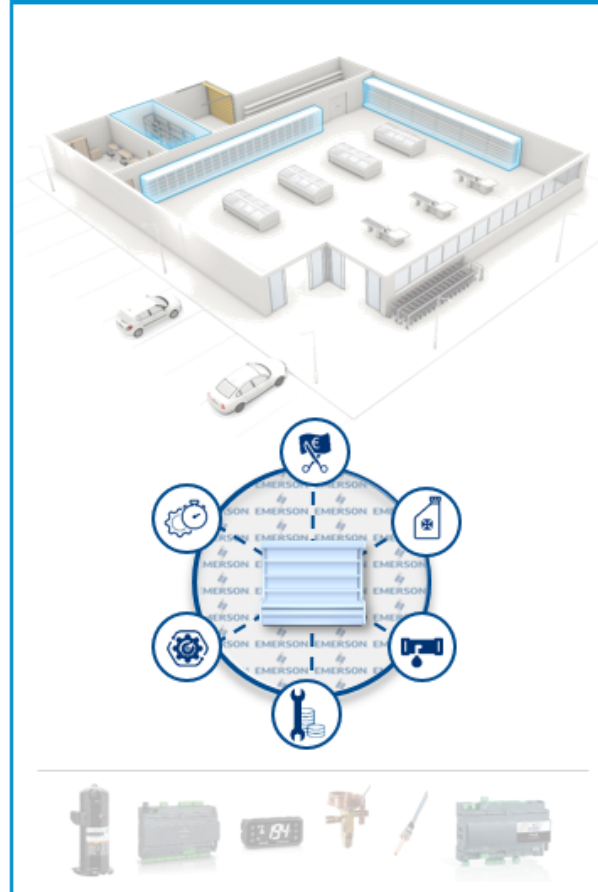


La transición de F-Gas afecta la elección del refrigerante, así como la arquitectura del sistema

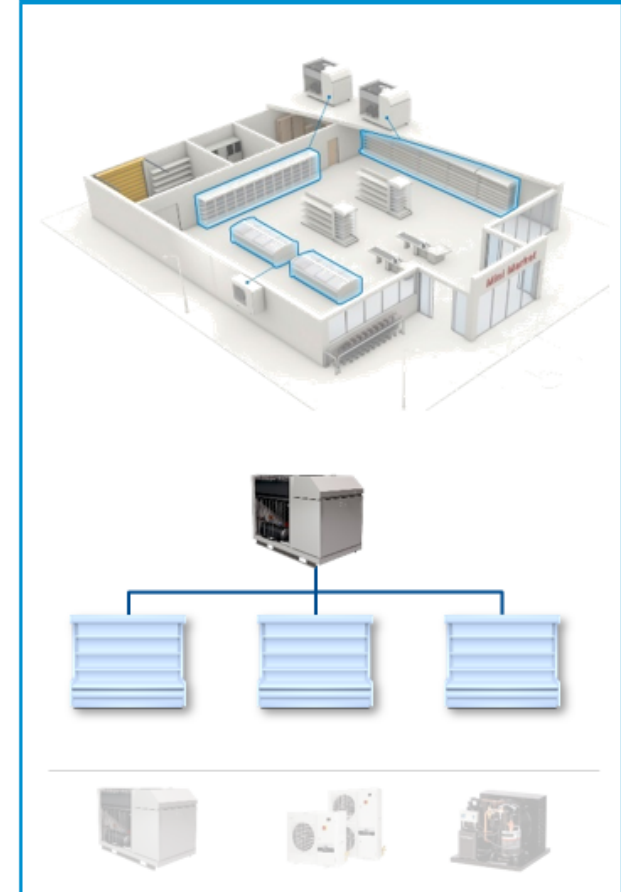
Centralized



Self Contained



Decentralized





Refrigerantes Naturales

Tendencias y desafíos del mercado de CO2

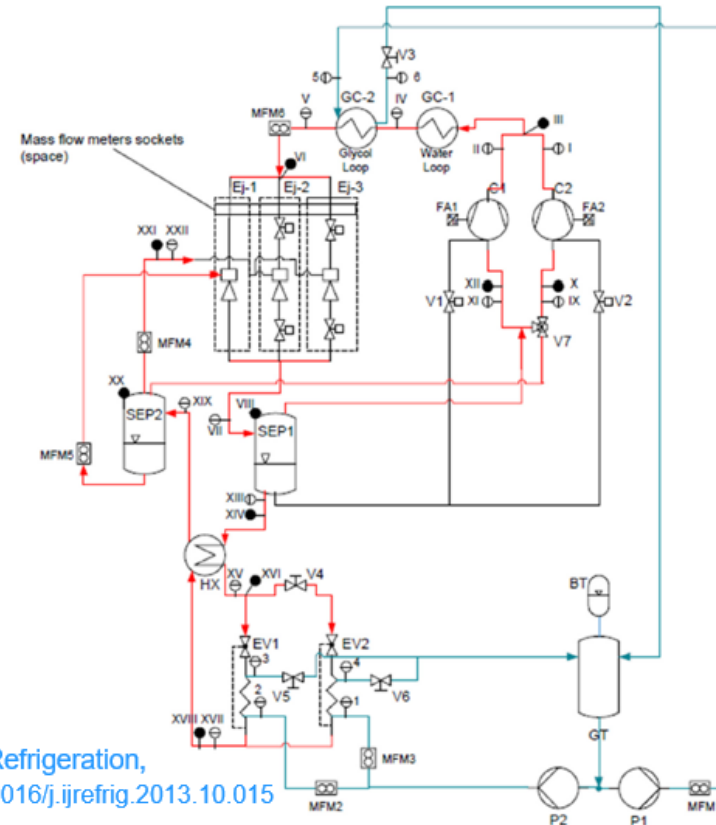
CO2



- Trend Started in 2000
- Acceleration in 2008
- 14.000 Stores on CO2
- Less Than 10% - excluding small stores

Challenges

- ✓ Cost
- ✓ COP cycle enhancements
- ✓ Service skills



Multi-ejector concept for R-744 supermarket Refrigeration,
A. Hafner et al., IJR 2014 <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2013.10.015>



Cambio de paradigma

Water loop R290 - Éxitos y desafíos

R290

- Market Trends
 - ✓ Trend Started in 2010
 - ✓ R290 Started in 2016
 - ✓ 7500 Stores on Water Loop
 - ✓ 2000 Stores on R290
- Challenges
 - ✓ Low charge quest in Propane systems
 - ✓ Flammability acceptance





Vitrinas Integrales

Desafíos de diseño y soluciones de Emerson

Regulatory Pressure

- Ecodesign Directive ?
- Low Voltage Directive?
- Machinery Directive?
- Safety? EN60335? ATEX?
- Performance? EN23953?
- 3M1? 3M0?
- EMC Compliance ?

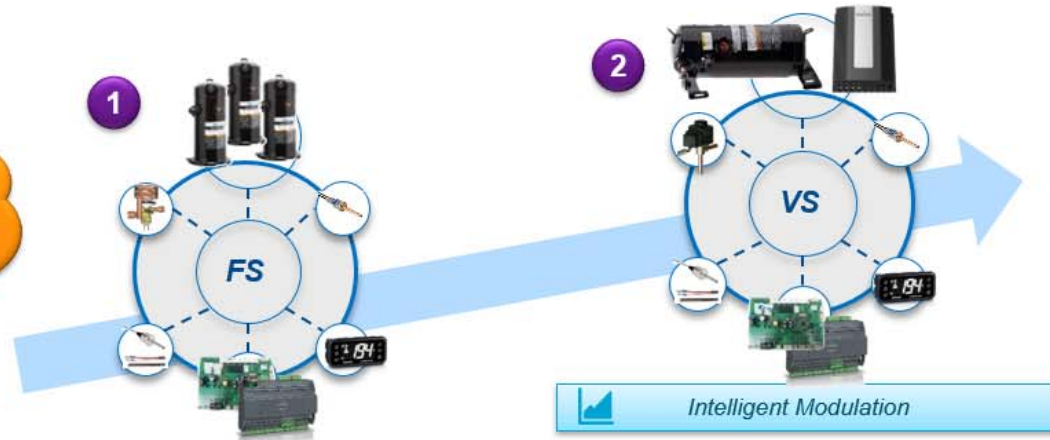
System Design Complexity

- Low Charge Optimization ?
- System Design? Oil Return ?
- Defrost & Superheat control ?
- Alarms Management ?
- Interface & Connectivity ?
- Variable Speed Control ?



- End-User Requirements ?
- Full range & Design options?
- Time-to-market ?
- Competition ?
- Pilot Store ?

Market Requirements



Safety & Efficiency

- **Plug-n-play** solution for 1-2-3 circuits cases
- « **Pre-Compliance** » safety concept according to IEC60335-2-89
- **Proven solution** for application <150g R290
- **Best in class efficiency**
- System **Design Support & Recommendations**
- **Scalable control electronics platforms** & native compatibility w/ Emerson Monitoring system

Intelligent Modulation

- Ready for IEC60335-2-89 recast and charge limit increase (2019)
- « **One Solution fits all** »
 - Top or Bottom Integration
 - Wide modulation range
- **Inverter Data Enabling Fault Detection & Diagnostic**



Scroll Horizontal de Velocidad Variable

Descripción general del alcance

Compacto & Muy bajo Perfil
(Altura <190mm)

Scroll de Alta Eficiencia
(Bajos costos de funcionamiento en todas las condiciones)

Diseño completamente hermético
(mejor opción para refrigerantes inflamables)

IP66 Conector
(Conexión de enchufe moldeada dedicada)

Aceite dedicado para propano
(Fiabilidad)

2 x Ganchos de montaje
(Facilidad durante el ensamblaje del OEM)

Doble Bomba de aceite
(Lubricación óptima y confiabilidad)

Amplio rango de modulación del inversor (25-86Hz, Versátil para operaciones nocturnas / invernales)

Preconformidad del paquete complete
(Seguridad primero)

Drive exclusive para aplicación
(Compressor matching & Pre Selected), 1PH / 3PH)

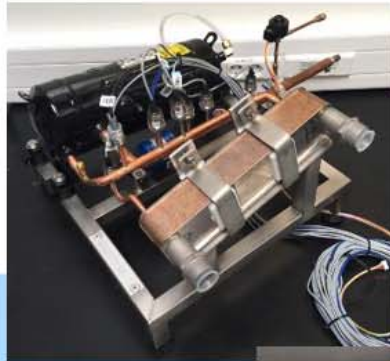
Solución de control dedicada
(Control del diagrama, protección avanzada, tiempo de comercialización, simplicidad y mayor confiabilidad)



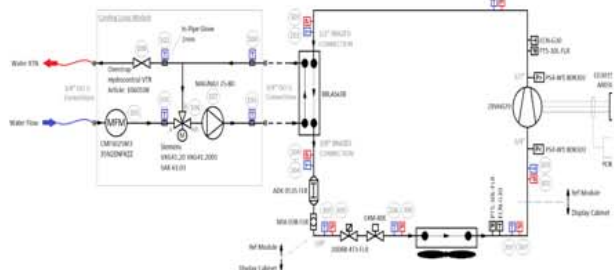


Solución de prototipos y pruebas

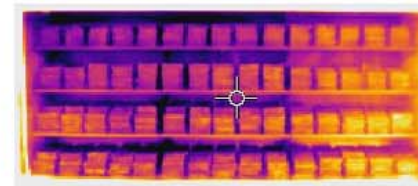
Accorde a EN 23953



Performance tests



Commissioning tests

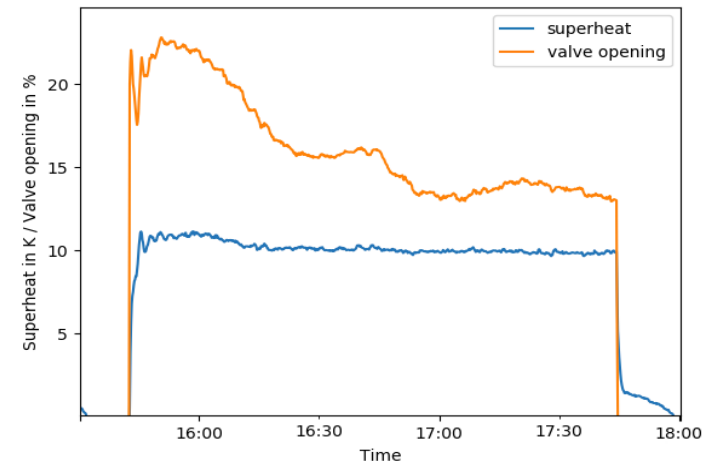
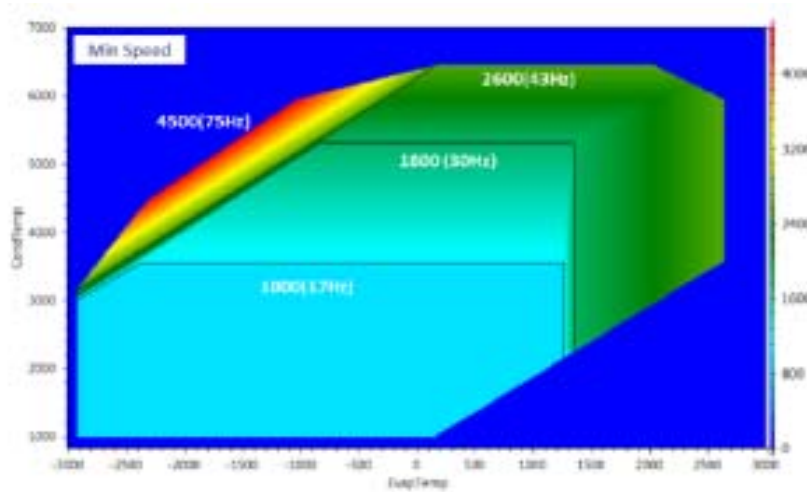




Optimización de soluciones

Compresor de velocidad variable y válvula electrónica

- **Gestión sincronizada del compresor y el EEV: algoritmos predictivos basados en compresores y mapeo de rendimiento de válvulas**
- **Control de EEV para que coincida con los cambios rápidos: aceleración / desaceleración de velocidad, ciclos a muy baja carga, ciclos de recuperación de aceite: lógica difusa, PID adaptativo y preposición dinámica de válvulas.**



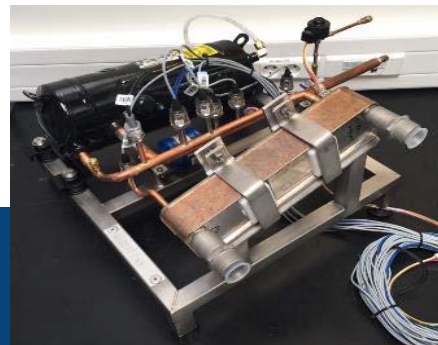
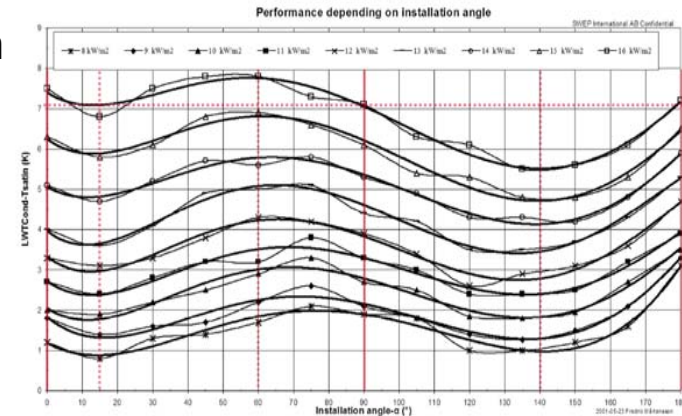
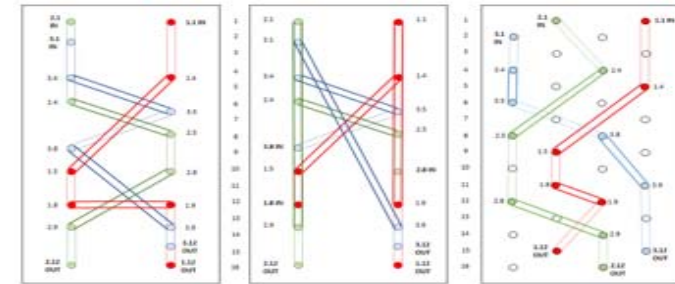
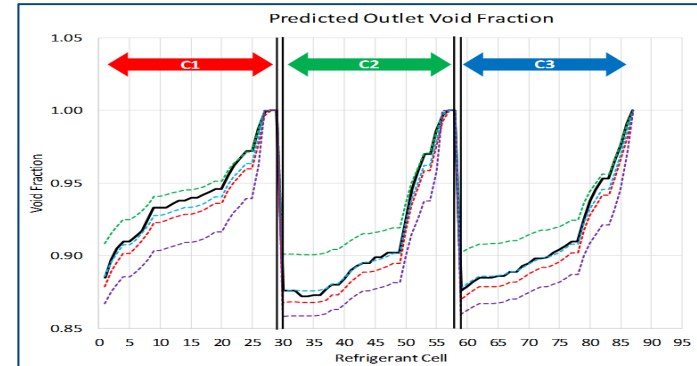


Optimización de soluciones Evaporador

- Parte más alta de la carga total en el sistema.
- Reducción del diámetro del tubo de la bobina => mayor número de circuitos y longitud del tubo.
- Se utilizó el análisis de fracción vacía y el modelo de transferencia de calor del intercambiador de calor para optimizar la solución

Condensador

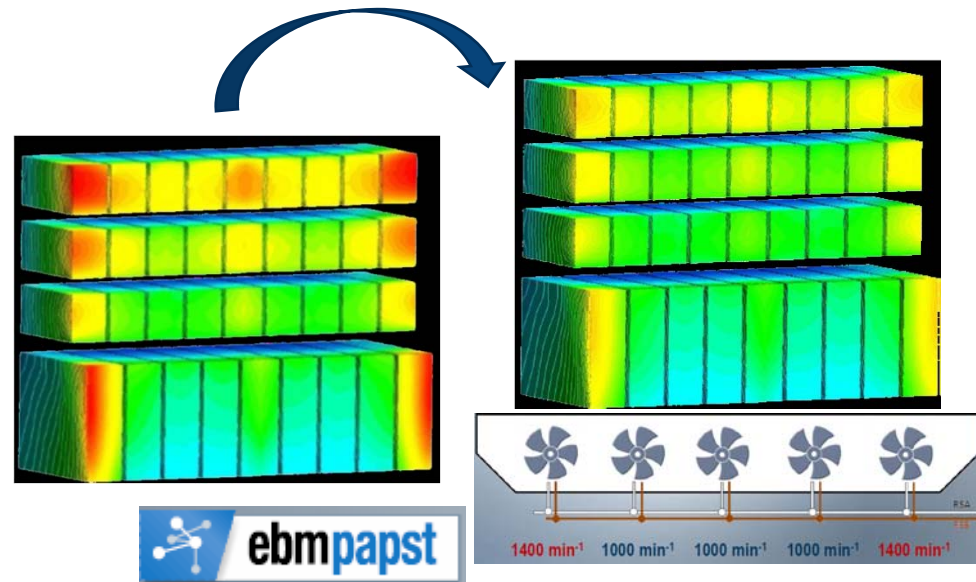
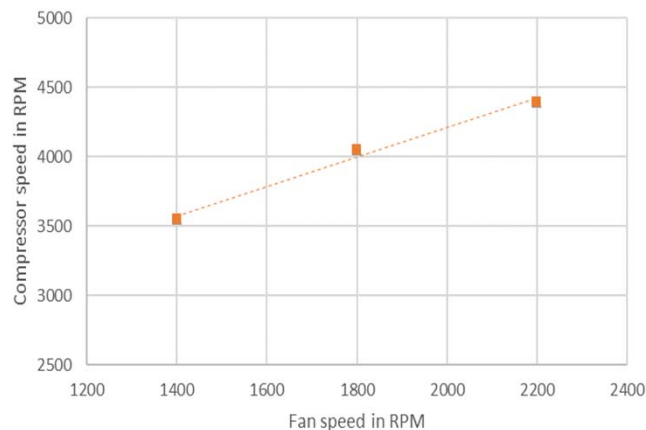
- Intercambiador de calor de placas con minimización de la carga
- Restricción de altura: optimización en términos de número de placas y ángulo de inclinación para lograr el mayor rendimiento con la carga más baja.





Optimización de Soluciones Ventiladores

- Cambie a ventiladores de velocidad variable con conectividad Modbus a la placa electrónica
- Impacto en la cortina de aire: mezcla de aire caliente / húmedo con el aire de recirculación en la vitrina.
- La alta velocidad del ventilador aumenta la demanda de enfriamiento de la vitrina a través de una alta infiltración
- Compresor de velocidad variable controlado para garantizar una temperatura constante del producto con diferentes demandas de enfriamiento.





Calculadora de rendimiento estacional para vitrinas integrales refrigeradas por agua

Input Parameters

Supermarket and System

- Climate Region
- Supermarket Operation
- Water Loop Operation



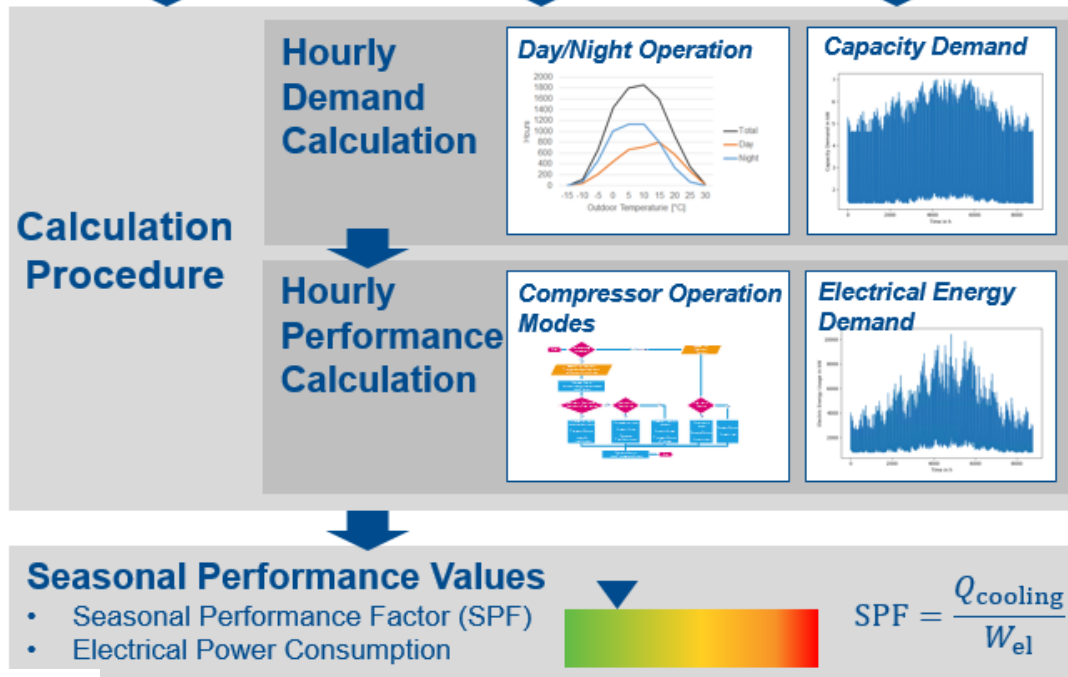
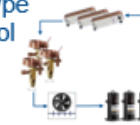
Display Cabinet

- MT/LT
- Length
- Open or w/ doors
- Night Curtain



Refrigerant Circuit

- Number of Circuits
- Compressor Type
- Evaporator Type
- Type of Control

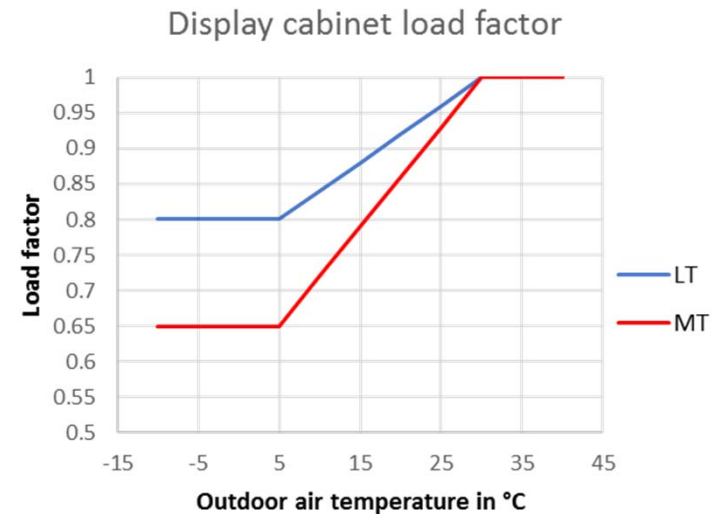
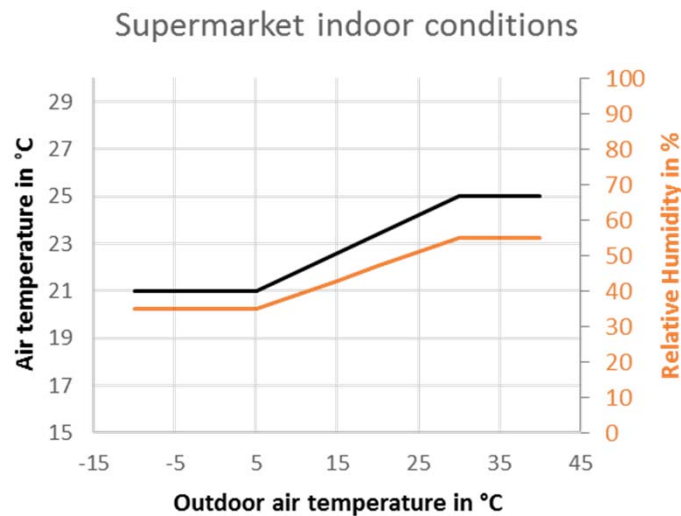




Rendimiento estacional - Factores influyentes

Murales expositores - Condiciones ambientales y uso

- Las condiciones de interior del supermercado varían durante todo el año
- La carga de enfriamiento varía según las condiciones ambientales de los Murales
- La carga de enfriamiento también varía con el uso de vitrinas (día / noche)

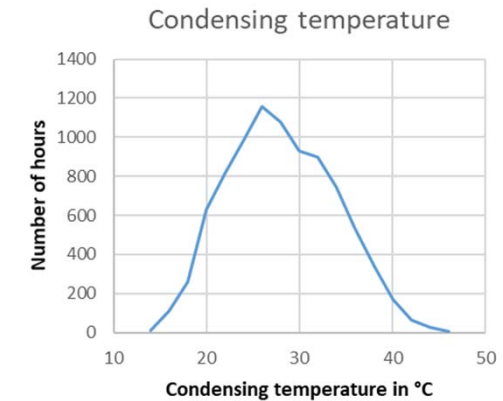




Rendimiento estacional - Factores influyentes

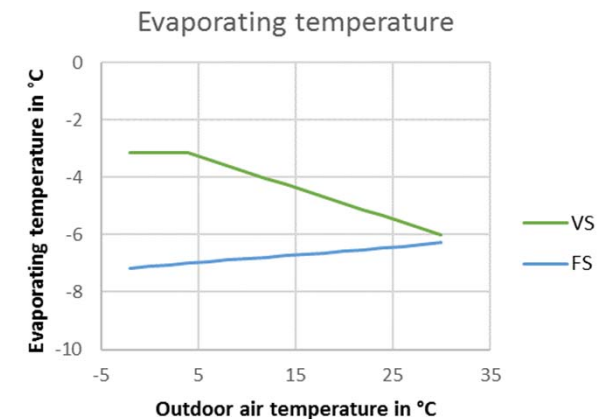
Temperatura de Condensación

- Las temperaturas del circuito de agua varían durante todo el año de acuerdo con la operación del dry cooler
- La temperatura de condensación depende de la temperatura del circuito de agua



Temperatura de Evaporación

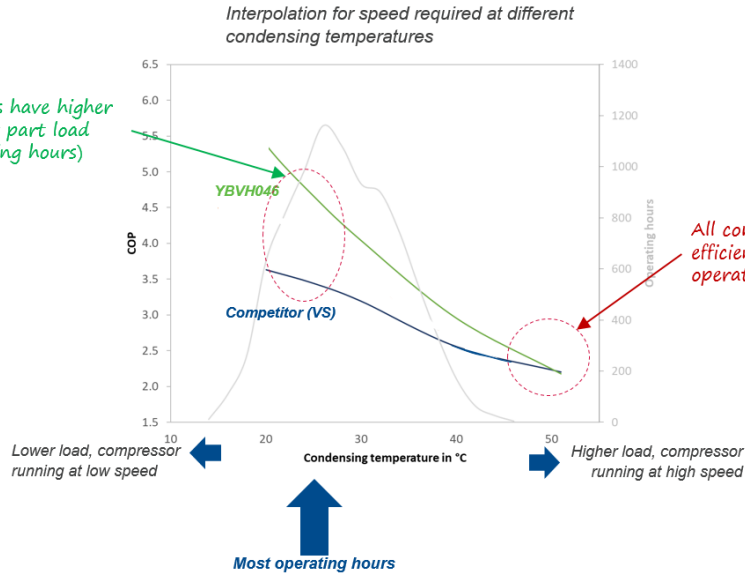
- La temperatura de evaporación depende de la capacidad del circuito / refrigerante (ΔT en la batería del evaporador)
- La velocidad variable (VS) puede ajustar la capacidad a la demanda de enfriamiento → Mayor eficiencia que la velocidad fija (FS)





Optimización del diseño del Scroll para maximizar el rendimiento estacional del sistema

Emerson compressors have higher COP (up to +30%) at part load (=majority of operating hours)

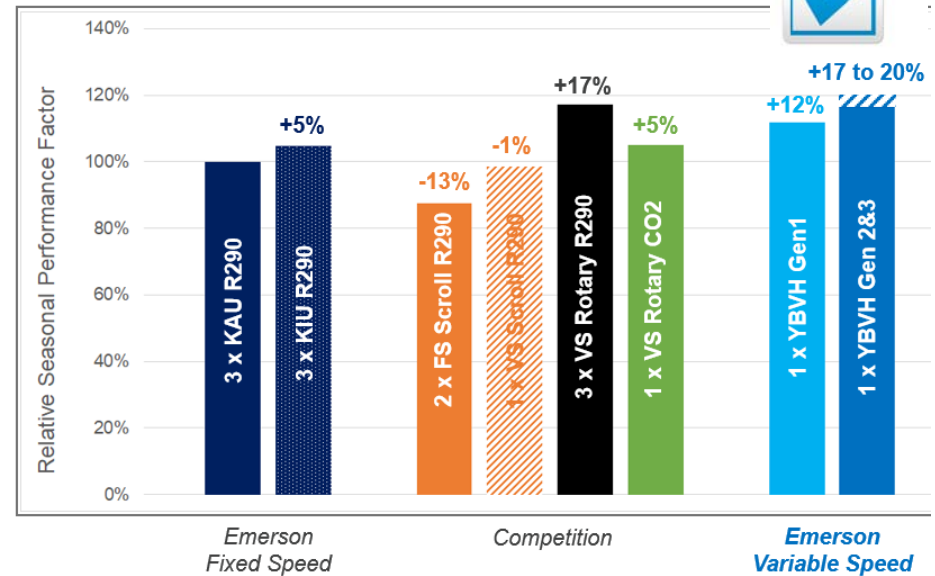


All compressors deliver similar efficiency levels at full load (=few operating hours per year)



La mejor solución de circuito único en el mercado

Resultados de rendimiento estacional para vitrina abierta de 3.75 m



* linear interpolation of measurement results, evap. Temp. Characteristic from available coefficients

** linear interpolation of measurement results @ -6 °C evap., no evap. Temp. Dependency



Conclusiones

- **Vitrinas integrales de circuito de agua con propano: papel importante en el cumplimiento de la reducción gradual de gas F en la refrigeración de supermercados**
- **Cambio regulatorio > 500gr: beneficio de usar modulación de velocidad variable a nivel del compresor eficiencia y simplicidad**
- **Análisis de eficiencia estacional: eficiencia 10% mayor cuando se utiliza tecnología de desplazamiento variable**
- **Prototipo de vitrina: proceso de optimización de las soluciones integradas desarrolladas, incluidos los controles del convertidor de frecuencia, la válvula de expansión electrónica y los dispositivos de seguridad**
- **Requisitos del sistema de baja carga: los controles, el evaporador, el condensador y los ventiladores deben considerarse en el proceso de optimización**

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO'19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

GRACIAS POR TU ATENCIÓN

eric.winandy@emerson.com

angel.pizarro@emerson.com



Interactúa en
RRSS con:
#Tecnofrío19

