



CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO'16

28 Y 29 SEPTIEMBRE DE 2016

www.congresotecnofrio.es

DESARROLLO DE NUEVOS REFRIGERANTES MÁS EFICIENTES Y CON BAJO PCA PARA EQUIPOS FIJOS DE CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN

José Pedro García Espinosa



www.atecyr.org



www.fenercom.com



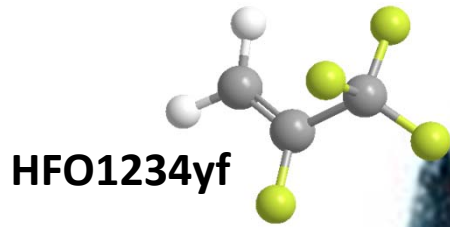
Índice

- 1 SELECCIÓN DEL REFRIGERANTE ADECUADO
- 2 NUEVOS REFRIGERANTES PARA CLIMATIZACIÓN
- 3 NUEVOS REFRIGERANTES PARA REFRIGERACIÓN
- 4 CONCLUSIONES



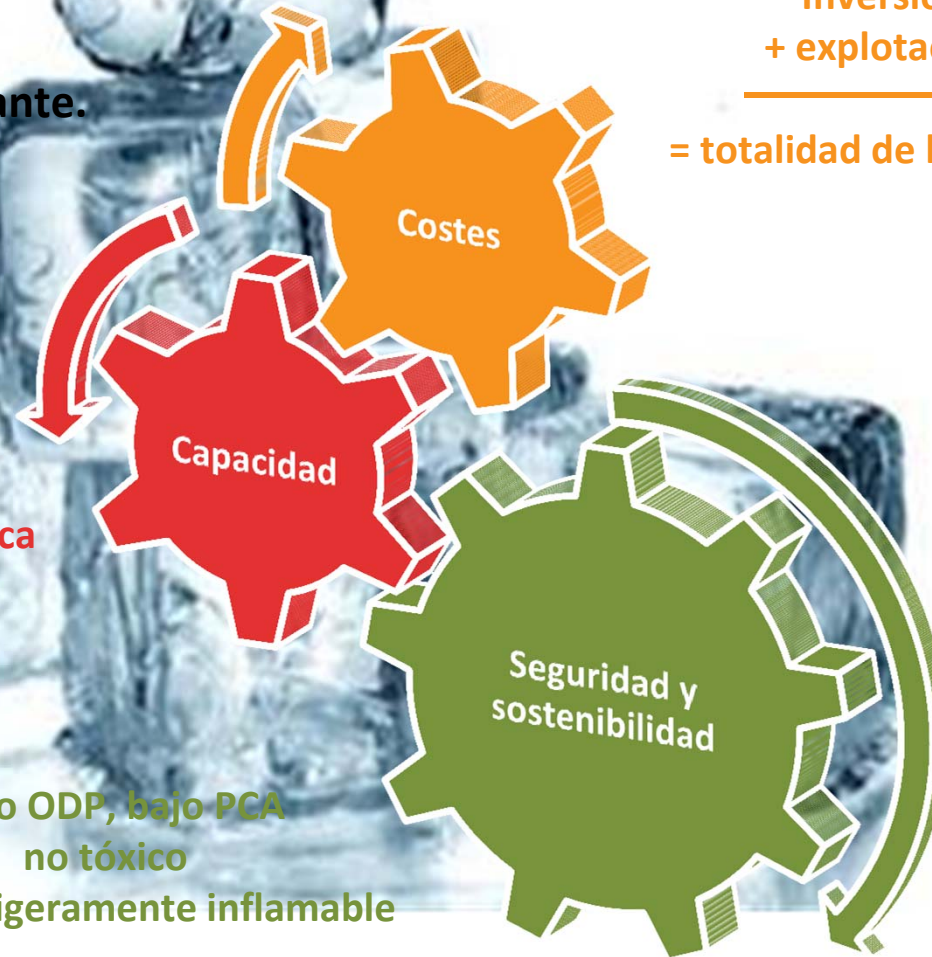
1. SELECCIÓN DEL REFRIGERANTE ADECUADO

Criterios de selección: cada aplicación posee exigencias particulares sobre el refrigerante.



Eficacia energética
+
Capacidad

Cero ODP, bajo PCA
no tóxico
Nada - o ligeramente inflamable



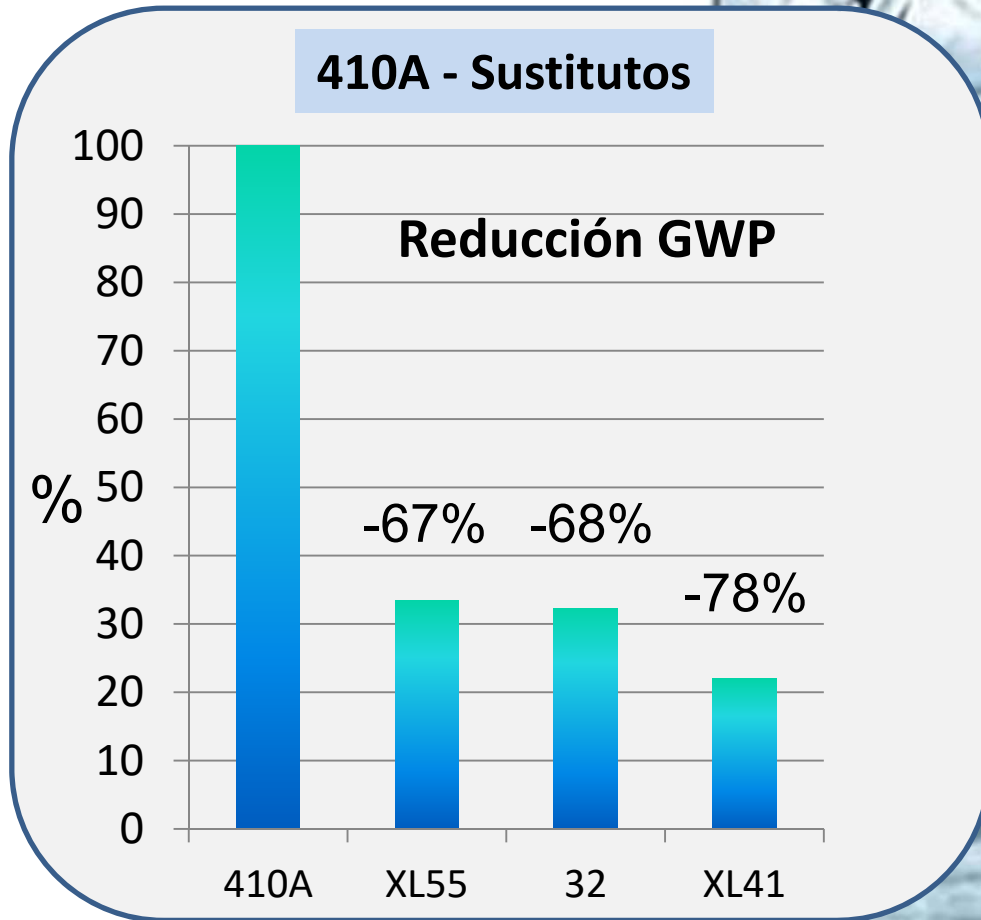
Inversión
+ explotación
= totalidad de los gastos

2. NUEVOS REFRIGERANTES PARA CLIMATIZACION

Refrigerante actual	PCA (AR-5)	Refrigerantes con bajo PCA/GWP compuestos de HFOs			
		No inflamable		Ligeramente inflamable	
		ASHRAE Clase 1		ASHRAE Clase 2L	
		Nombre	PCA (AR-5)	Nombre	PCA (AR-5)
HFC-134a	1300	R-513A (Opteon™ XP10)	573	HFO-1234yf (Opteon™ YF)	< 1
HFC-410A	1924			R-454B - DR5A* (Opteon™ XL41)	467
HFC-410A	1924			R-452B - DR-55* (Opteon™ XL55)	676

* Candidatos en proceso de evaluación conjunta con fabricantes de equipos, lanzamiento 2016

Sustitutos para AC - Opteon™ Low GWP



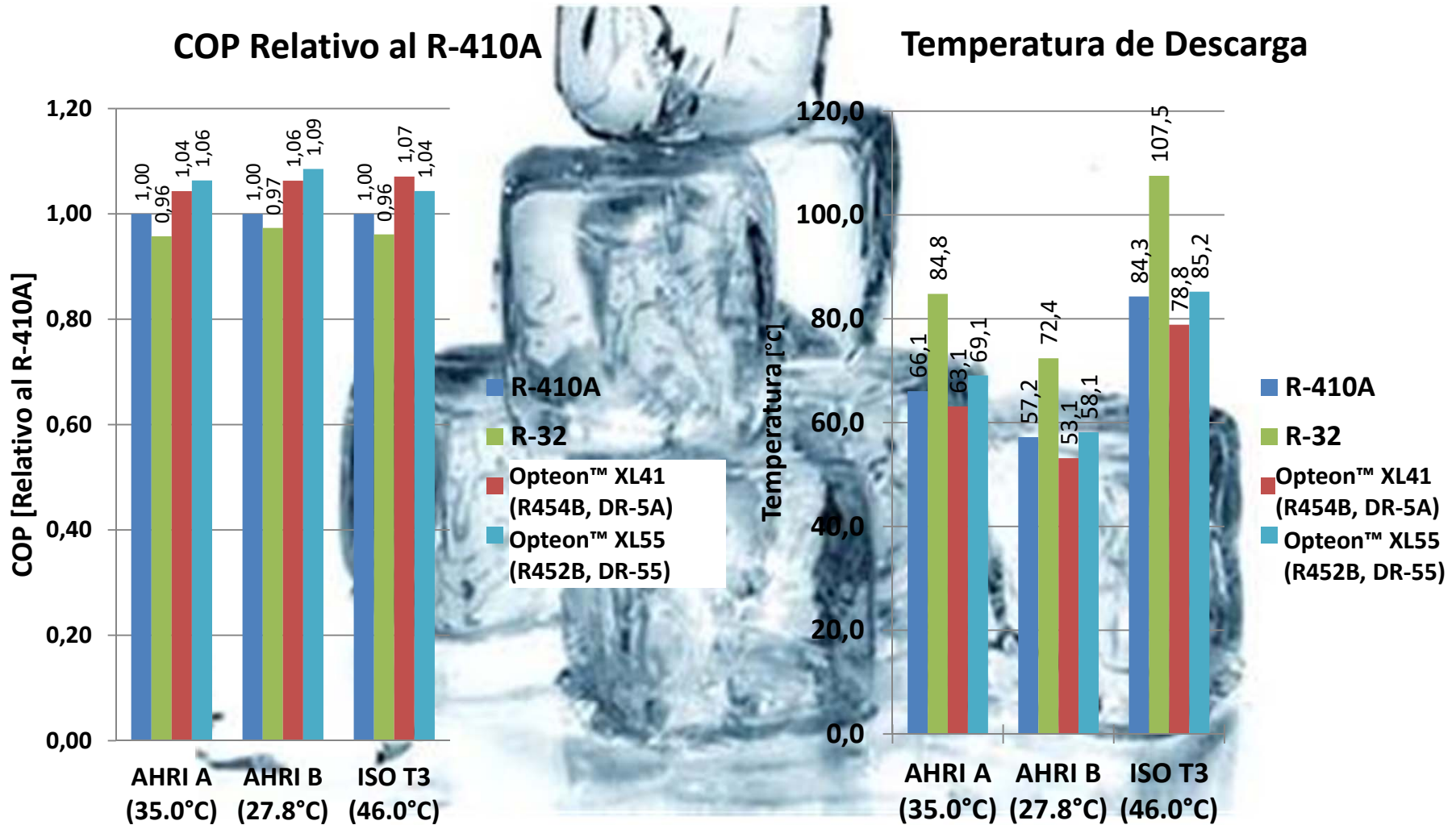
Opteon™ XL41 (DR5A)

- GWP/PCA = 466(AR4) 461(AR5)
- 32/1234yf al 68.9/31.1 wt%
- ASHRAE clasificación: **R-454B**, A2L
- El menor GWP respect a R-410A
- Cercano al R-410A

Opteon™ XL55 (DR-55)

- GWP/PCA = 698 (AR4) 676(AR5)
- 32/125/1234yf al 67/7/26 wt%
- ASHRAE clasificación: **R-452B**, A2L
- Cercano al 410A
- Propiedades mejoradas:
 - Comportamiento
 - Menor Inflamabilidad

Test de Comportamiento – alternativas al R-410A



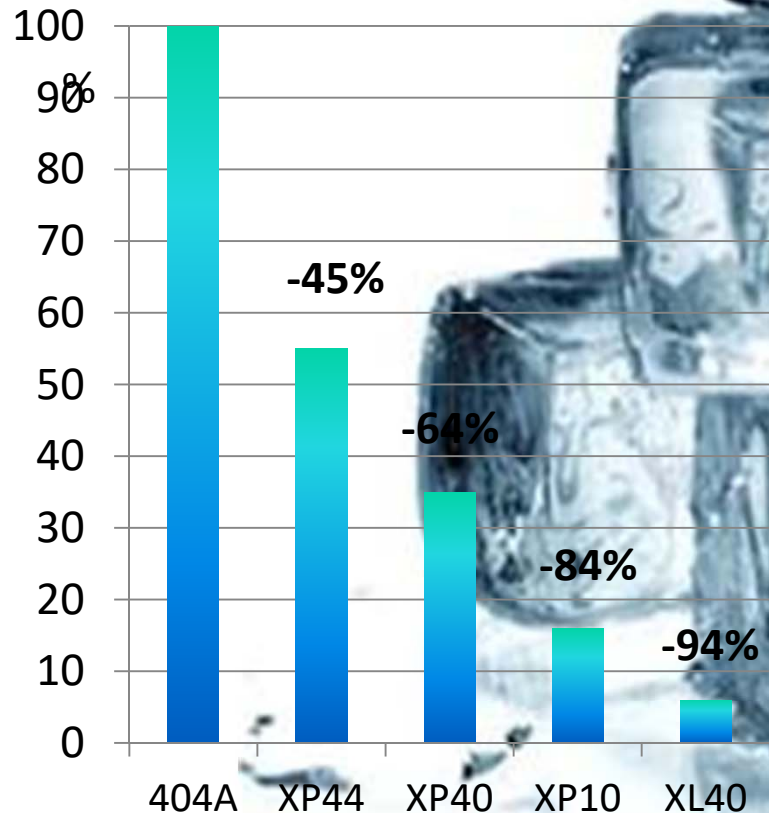
3. NUEVOS REFRIGERANTES PARA REFRIGERACION

Refrigerante actual	PCA (AR-5)	Refrigerantes con bajo PCA compuestos de HFO's			
		No inflamable		Ligeramente inflamable	
		ASHRAE Clase 1		ASHRAE Clase 2L	
		Nombre	PCA (AR-5)	Nombre	PCA (AR-5)
HFC-134a	1300	R-513A (Opteon™ XP10)	573	HFO-1234yf (Opteon™ YF)	< 1
HFC-404A	3943	R-449A (Opteon™ XP40)	1282	R-454A - DR7* (Opteon™ XL40)	238
HFC-404A	3943	R-452A (Opteon™ XP44)	1945		
HCFC-22				R-454C – DR3* (Opteon™ XL20)	146

* Candidatos en proceso de evaluación conjunta con fabricantes de equipos

Sustitutos R-404A y R-134a - Opteon™ Low GWP

Reducción del PCA



R-452A (Opteon™ XP44)

- ❑ Comportamiento similar con PCA 45% menor que el R-404A
- ❑ A1; ideal para transporte refrigerado y pequeñas potencias
- ❑ Nuevos y reconversiones, sin cambio de equipo ni aceite
- ❑ Donde se requiera menor temperatura de descarga

R-449A (Opteon™ XP40)

- ❑ Comportamiento similar con PCA 64% menor que el R-404A
- ❑ No inflamable; ideal para todos los sistemas de R-404A
- ❑ Nuevos y reconversiones, sin cambio de equipo ni aceite
- ❑ Potencial beneficio en eficiencia energética basado en sistemas testados

R-513A (Opteon™ XP10)

- ❑ Comportamiento similar con PCA 55% menor que el R-134a
- ❑ No inflamable
- ❑ Azeotropo; equipos nuevos y reconversiones
- ❑ Para sistemas autónomos y en cascada híbrido con CO₂

R-454B (Opteon™ XL40)

- ❑ Comportamiento similar con PCA 94% menor que el R-404A
- ❑ Ligeramente inflamable (ASHRAE 2L)
- ❑ Para equipos con carga menor (unidades condensadoras, autónomos)

R-449A (Opteon™ XP40) – Hipermercado



SALA MAQUINAS	DIA Y HORA	9/11/2015	TEMPERATURA	20 °C
INSTALACION FRIGORIFICA	CENTRAL NEGATIVA SISTEMA DIRECTO			
COMPRESOR / Nº	4 BITZER TORNILLO HSN 5363-30 40P			
CONDENSADOR:	DESCARGA FRIMETAL CFN-345 ACEITE (CFN 113)			
	R404A		R-449A	
PRESIÓN ALTA	17,0 BAR		15,4 BAR	
PRESIÓN BAJA	1 BAR		0,6 BAR	
TEMPERATURA ASPIRACIÓN	-3 °C		-8 °C	
TEMPERATURA DESCARGA	66 °C		76 °C	
ESTADO RETORNOS	CORRECTO		CORRECTO	
NIVEL ACEITE	CORRECTO		CORRECTO	
NIVEL REFRIGERANTE	CORRECTO		CORRECTO	
TEMPERATURA ACEITE	38 °C		40 °C	

“Ipar-Frio: La central esta trabajando bien, hemos tenido que regular expansiones, teniendo que cerrar recalentamiento. También con el cambio de gas hemos tenido que cambiar los filtros de aceite, línea de liquido y aspiración, con el movimiento de gases hemos removido todos los posos de tuberías y muebles produciendo alguna obstrucción. La instalación esta estable y funcionando correctamente.”

R-449A (Opteon™ XP40) – Hipermercado España

Datos medidos Hipermercado en España, sistemas de media y baja temperatura. Válvulas de expansión termostáticas, compresores de tornillo Bitzer semi-herméticos.

Producto	Media Temperatura		Baja Temperatura	
	Consumo Eléctrico diario	Temperatura Máxima de Descarga	Consumo Eléctrico Medio Diario	Temperatura Máxima de Descarga
Opteon™ XP40 (R-449A)	3840 kWh -9,1 %	64,1 °C	1656 kWh -3,2 %	75,3 °C
R-507	4220 kWh	61,3 °C	1710 kWh	66,1 °C



R-513A (Opteon™ XP10) – Equipo nuevo de <40 kW

3 máquinas independientes con Opteon™ XP10
Realizado en noviembre 2015. Sevilla
Cumple con la F-Gas a partir del 2020
Mejor comportamiento que con R-410A



Tewis

“LA SELECCIÓN DE ESTE REFRIGERANTE SE DEBE A VARIOS FACTORES :

Reducción directa en un 56% de la huella de carbono respecto al R-134a.

Características y capacidad frigorífica similares al R-134a. No es necesario ningún cambio en la instalación, mismo lubricante y carga.

Clasificación de seguridad A1.

El carácter azeotrópico del producto le confiere una facilidad de uso similar al R-134a

Sin deslizamiento de temperatura “Glide 0°C”, se puede recargar la instalación en caso de fugas.

Producto homologado por la mayoría de fabricantes de compresores y componentes.”

Frio-Calor, marzo 2016.



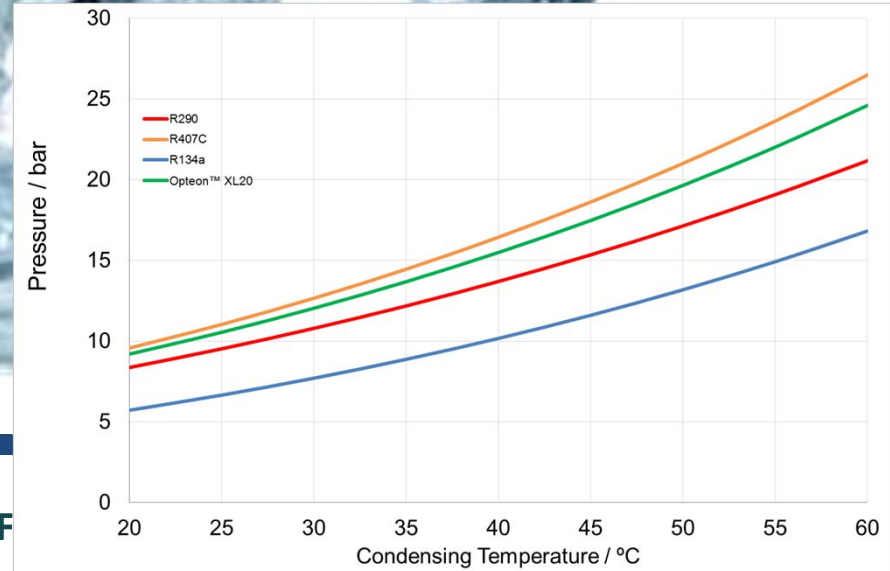
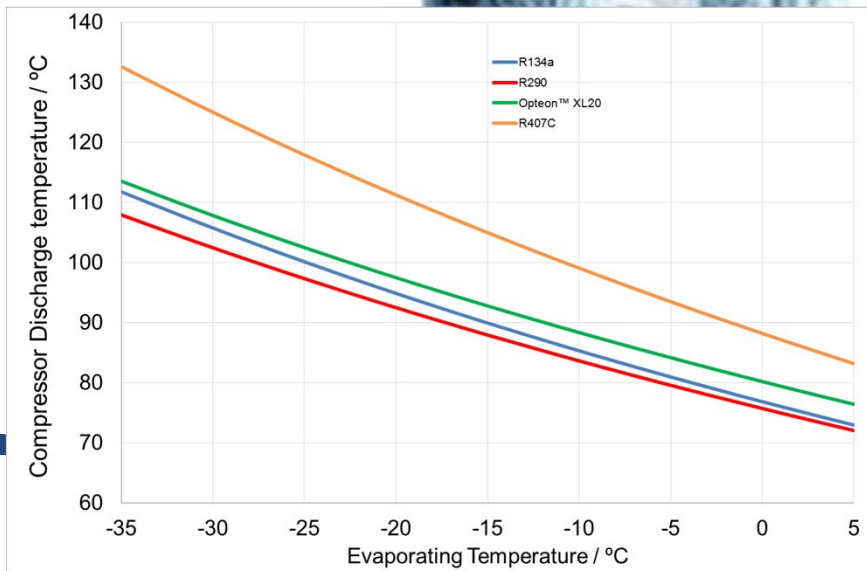
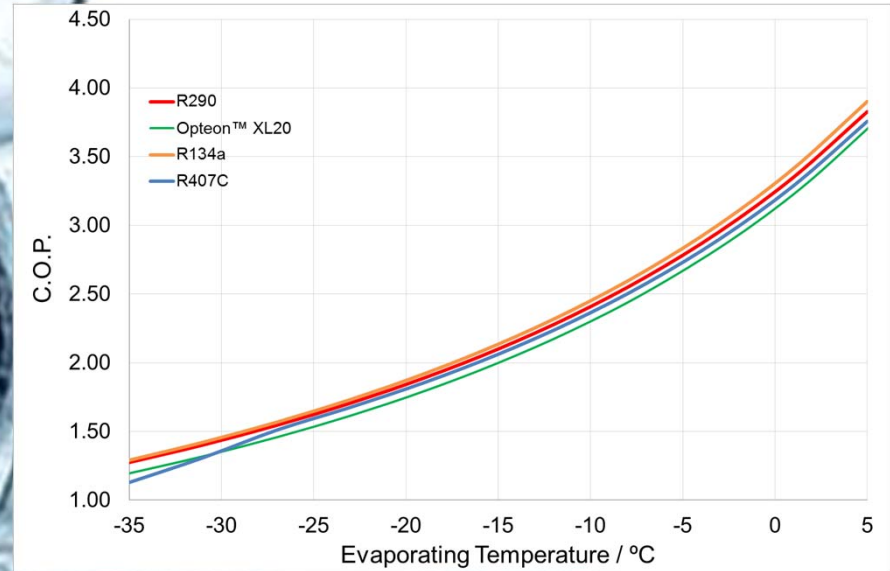
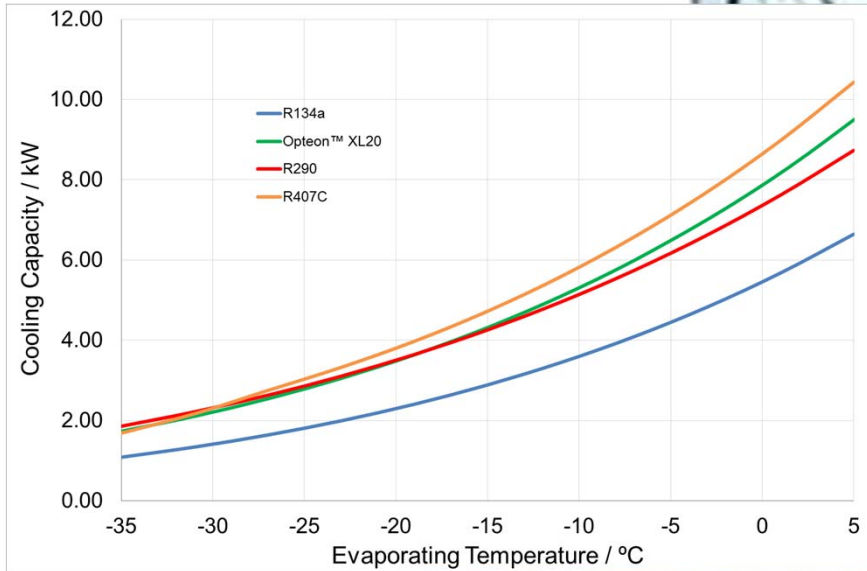
R-454C (Opteon™ XL20) – Alternativa muy bajo PCA

- Tecnología R-22, conocida y muy asequible
- ASHRAE #: R-454C* - DR-3
- Mezcla HFC/HFO: R32 / R1234yf (21.5% / 78.5%)
- GWP/PCA: 146 (AR5)
- ASHRAE Safety: A2L Ligeramente inflamable*
- Glide: ~4-5 K
- Actualmente testado y evaluado por fabricantes de componentes y equipos
- Compatible con lubricantes POE
- Equipos herméticos pequeños para media y baja temperatura
- Dentro de la F-gas



* Pending completion of ASHRAE classification process

R-454C (Opteon™ XL20) – Alternativa muy bajo PCA



4. CONCLUSIONES

- ✓ Existen ya refrigerantes alternativos con bajo GWP/PCA para sustituir los refrigerantes usados habitualmente en climatización y refrigeración
- ✓ En algunos casos resultados óptimos de rendimiento de las instalaciones requerirán optimización de los equipos por parte de los fabricantes, en otros simple reconversión
- ✓ La legislación medioambiental y las normas sobre inflamabilidad siguen siendo claves para la selección de los refrigerantes que se utilizarán en el futuro
- ✓ Considerar sólo PCA y CO₂eq no es suficiente y factores como el consumo de energía, coste del equipo y la facilidad de mantenimiento deben tenerse en cuenta para una transición ordenada.



CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO'16

28 Y 29 SEPTIEMBRE DE 2016

www.congresotecnofrio.es

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Chemours™

Opteon®
STATIONARY REFRIGERANTS

 **Atecyr**
Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración

www.atecyr.org



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid

www.fenercom.com



**Comunidad
de Madrid**