



Eco-Eficiencia

Evaluación de sistemas de refrigeración con métricas medioambientales y económicas

Davide Refosco

Honeywell

THE POWER OF **CONNECTED**

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**

Índice

1

Métricas medioambientales

2

Sistemas

3

Supuestos

4

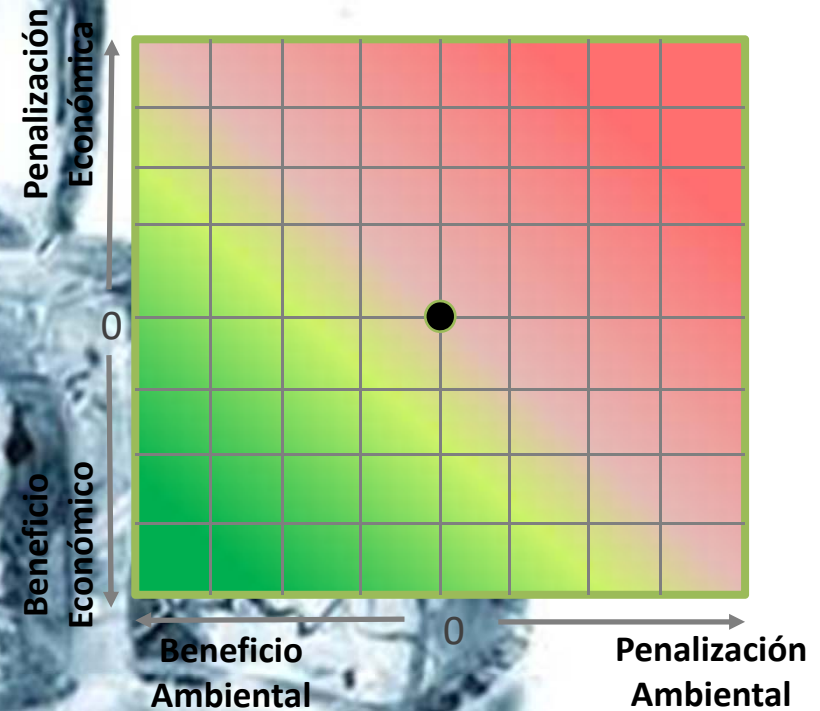
Resultados de Eco-Eficiencia

5

Conclusiones

Métricas medioambientales: incluir la dimensión financiera

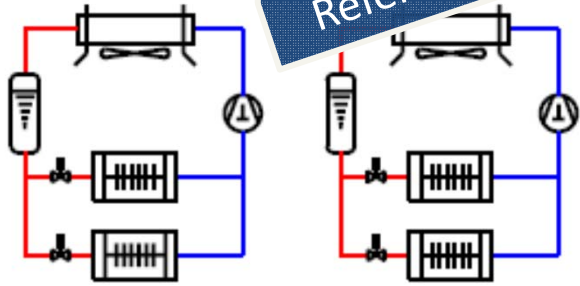
	% de captura del impacto		
	Ambiental	Financiero	
PCA	hasta 35%	0%	☹️
TEWI	hasta 95%	0%	😐
LCCP	hasta 100%	0%	😐
Eco-Eficiencia	hasta 95%	hasta 100%	😊



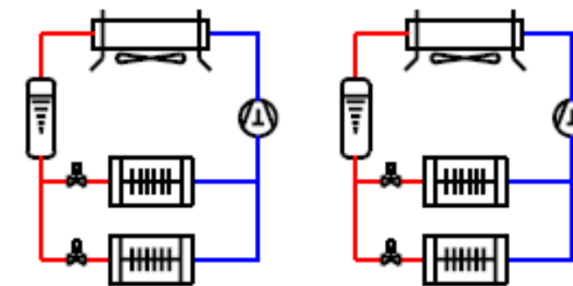
* PCA (Potencial de Calentamiento Atmosférico)
 TEWI (Impacto Total sobre Calentamiento Atmosférico)
 LCCP (Coste del Ciclo de Vida)

Sistemas evaluados

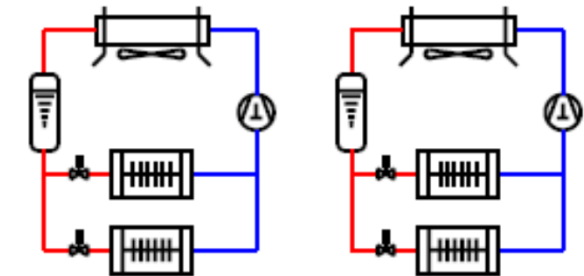
1 R-404A
DX MT+LT



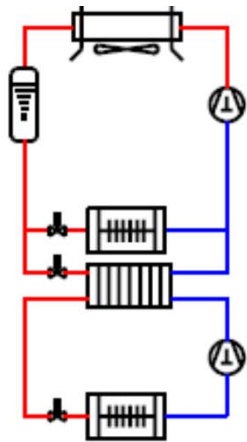
2 R-407F
DX MT+LT*



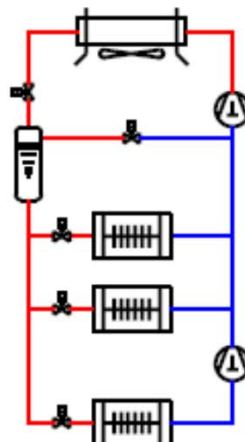
3 R-448A
DX MT+LT



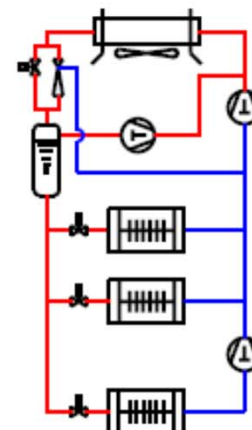
4 R-1234ze/R-744
Cascade



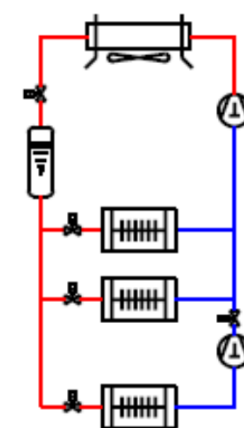
5a R-744
Booster



5b R-744
Booster+PC+Ejector



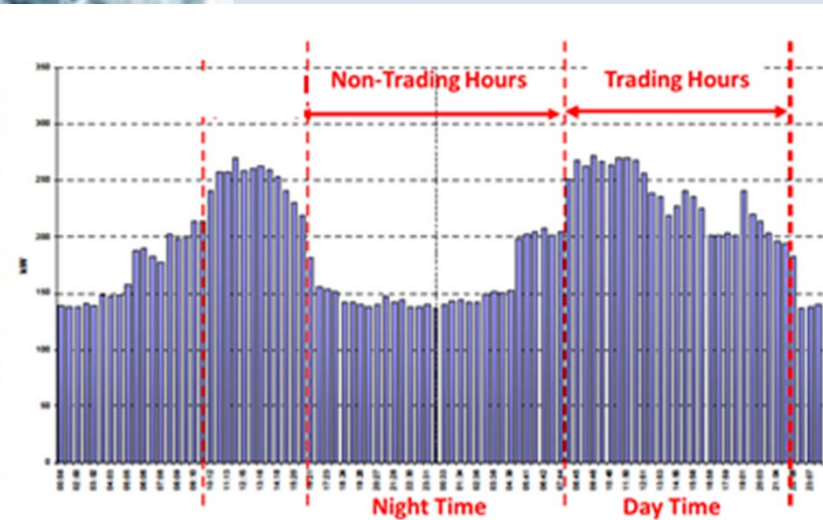
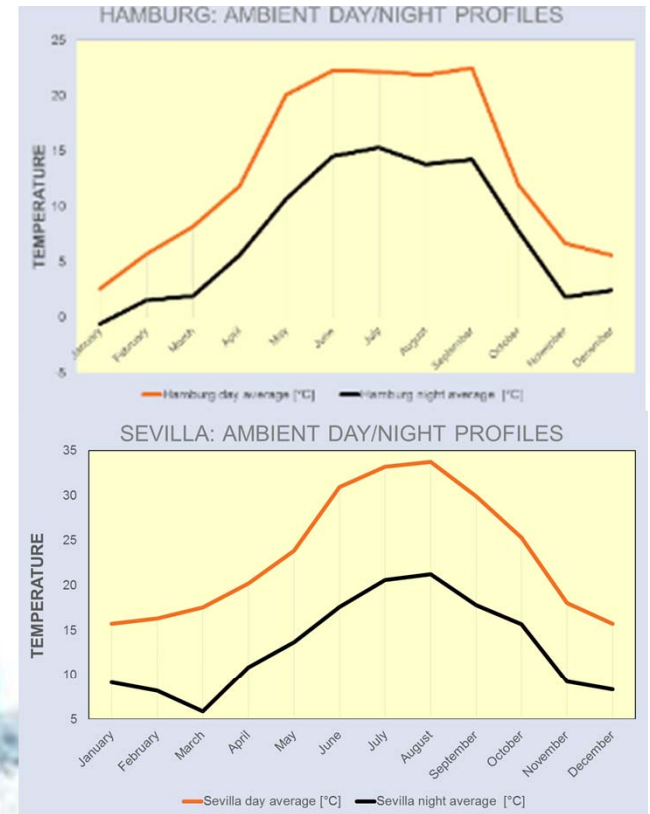
6 R-407F
Booster



Supuestos I

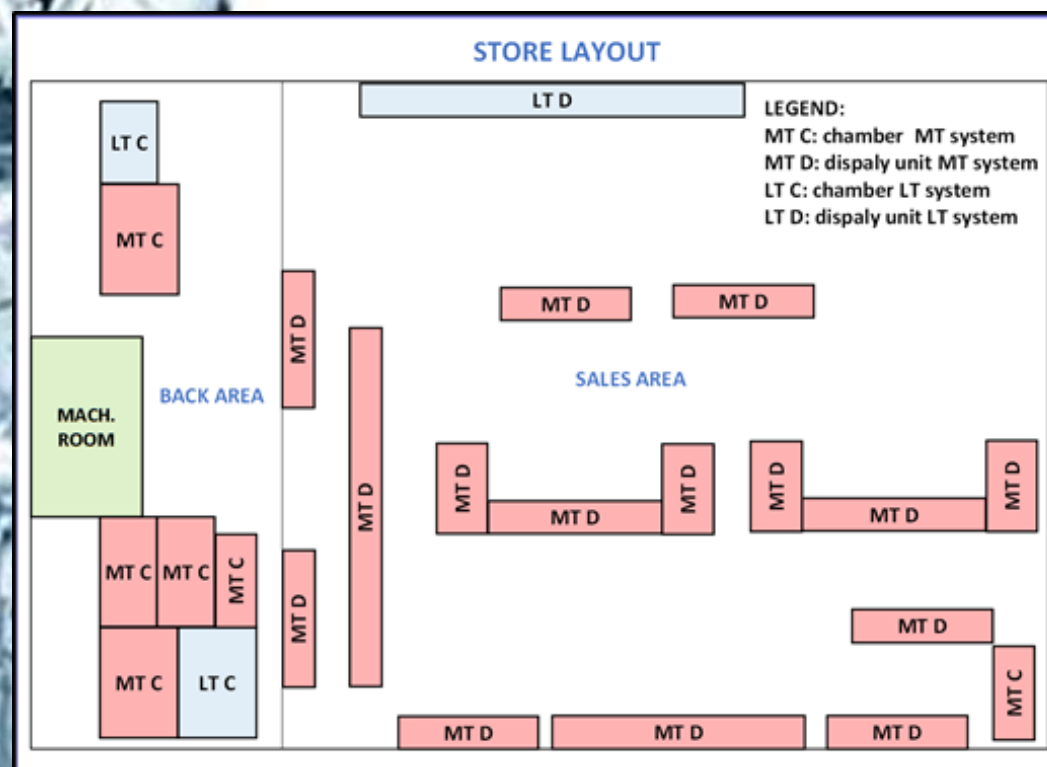
- 2 ciudades europeas
 - Norte / Frío Hamburgo
 - Sur / Cálido Sevilla
- Temp. medias mensuales (datos 2016)
 - Tª diurna 8 am – 8 pm
 - Tª nocturna 8 pm – 8 am
- Carga nominal durante horas de apertura
- Carga reducida durante horas de cierre
- Consumo eléctrico considerado:
 - Compresores
 - Ventiladores de condensadores
 - Ventiladores de evaporadores
 - Ventiladores y alumbrado de muebles
 - Resistencias de desescarche
 - 4 veces/día, 30 min

Variación de demanda típica de un supermercado

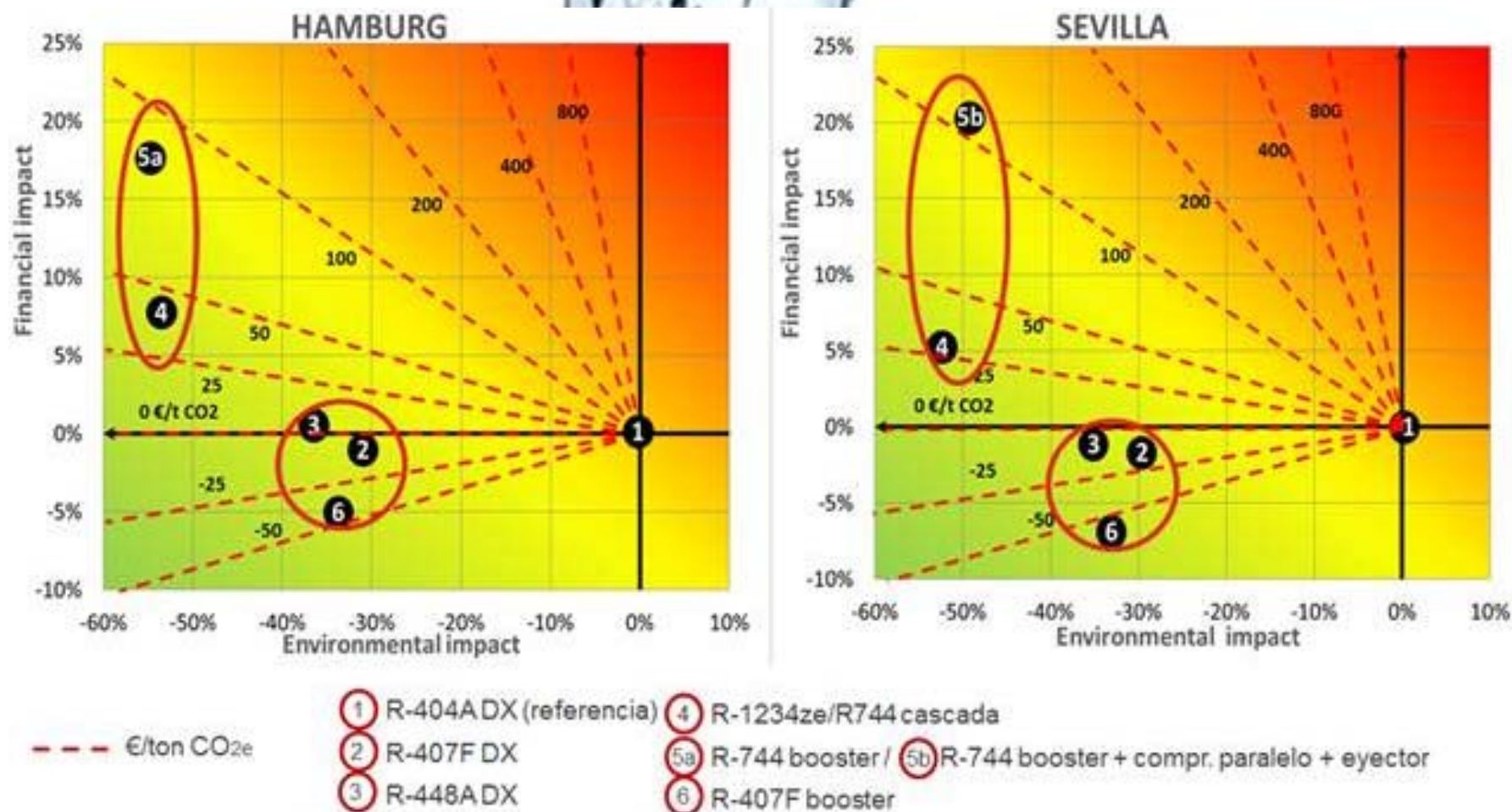


Supuestos II

- Área de supermercado 2000m²
- Ciclo de vida 15 años
- Fugas 15%
- T_a media
 - Capacidad instalada 68.4kW
 - Tevap @ rack -10°C
 - SH útil 10K
 - SC 5K
- T_a baja
 - Capacidad instalada 17.5kW
 - Tevap @ rack -35°C
 - SH útil 10K
 - SC 5K
- Para R-404A, R-407F y R-448A se usan t_a media en condensador y evaporador
- T_{cond} = T_{amb} + 10K
- T_{cond} 20°C mínima posible



Gráficas de Eco-Eficiencia



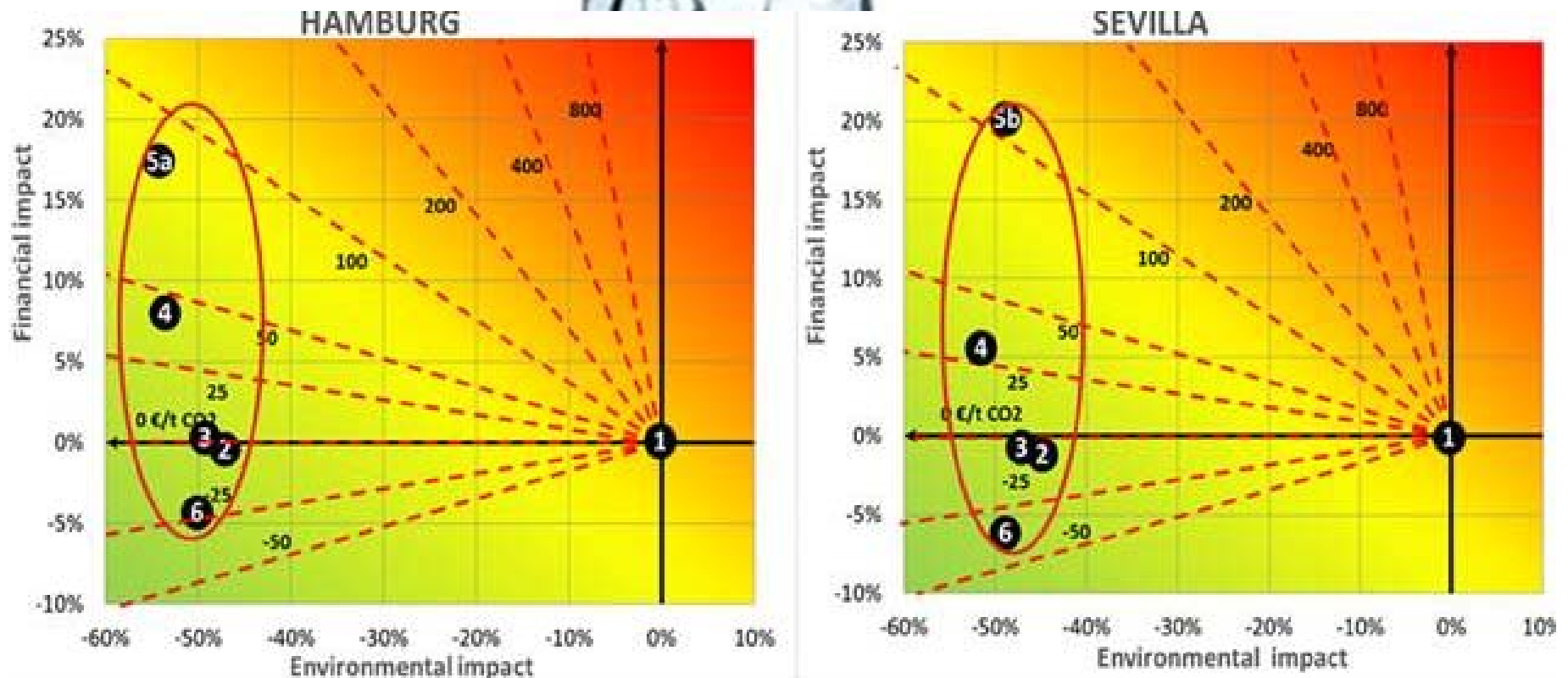
Comparación de Eco-Eficiencia con R-404A

Fugas: 15%

	Sistema	Impacto ambiental	Impacto económico	Coste € por ton CO2e retirada	
15% fugas	Expansión directa R-407F & R-448A	-30 to -37%	0 to -7%	0 to -50 €	☹️
	Cascada R-1234ze/R-744	-53%	5 to 7%	25 to 30 €	😊
	Transcrítico R-744	-49 to -54 %	17 to 20%	80 to 100 €	☹️

Nota: comparación con la referencia de R-404A. Cuanto más bajo, mejor.

Gráficas de Eco-Eficiencia



- €/ton CO₂e
- | | |
|--------------------------|---|
| ① R-404A DX (referencia) | ④ R-1234ze/R744 cascada |
| ② R-407F DX | ⑤a R-744 booster / ⑤b R-744 booster + compr. paralelo + eyector |
| ③ R-448A DX | ⑥ R-407F booster |

Comparación de Eco-Eficiencia con R-404A

Fugas: 5%

	Sistema	Impacto ambiental	Impacto económico	Coste € por ton CO2e retirada	
5% fugas	Expansión directa R-407F & R-448A	-45 to -51%	0 to -7%	0 to -35 €	😊
	Cascada R-1234ze/R-744	-53%	5 to 7%	25 to 30 €	😊
	Transcrítico R-744	-49 to -54 %	17 to 20%	80 to 100 €	😞

Nota: comparación con la referencia de R-404A. Cuanto más bajo, mejor.

* Reducción de fugas al 5% mediante mejor mantenimiento (se añade un 10% al coste operativo)

Comparación de Eco-Eficiencia con R-404A

	Sistema	Impacto ambiental	Impacto económico	Coste € por ton CO2e retirada	
15% fugas	Expansión directa R-407F & R-448A	-30 to -37%	0 to -7%	0 to -50 €	☹️
	Cascada R-1234ze/R-744	-53%	5 to 7%	25 to 30 €	😊
	Transcrítico R-744	-49 to -54 %	17 to 20%	80 to 100 €	☹️
5% fugas	Expansión directa R-407F & R-448A	-45 to -51%	0 to -7%	0 to -35 €	😊
	Cascada R-1234ze/R-744	-53%	5 to 7%	25 to 30 €	😊
	Transcrítico R-744	-49 to -54 %	17 to 20%	80 to 100 €	☹️

Nota: comparación con la referencia de R-404A. Cuanto más bajo, mejor.

* Reducción de fugas al 5% mediante mejor mantenimiento (se añade un 10% al coste operativo)

Eco-Eficiencia: herramienta de decisión de negocio

El sector de refrigeración tiene el compromiso de reducir el impacto ambiental

- Necesidad de reducir 51 MT CO_{2eq}⁽¹⁾ para conseguir los objetivos de reducción de emisiones de 60% de la F-gas en 2021
- Instalaciones nuevas tienen que contribuir al 52% de dicha reducción = 26 MT CO_{2eq}⁽¹⁾

Toma la decisión correcta sobre costes financieros para lograr tus objetivos medioambientales

- Muchas tecnologías disponibles para nuevas instalaciones para reducir el impacto medioambiental en 26 MT CO_{2eq}
 - Usar sólo **CO₂ (R-744) transcrito** podría **COSTAR al sector hasta 2.1-2.6 billones de Euros**
(= 26 MT CO_{2eq} * 80 to 100 €/T CO_{2eq} = 2,123 to 2,654 M Euro)
 - Usar sistemas **HFC/HFO⁽²⁾** podría **AHORRAR al sector hasta 910 Million Euros**
(= 26 MT CO_{2eq} * 0 to -35 €/T CO_{2eq} = 0 to -910 M Euro)
- Toma la mejor decisión para tu negocio: utiliza la herramienta de Eco-Eficiencia

⁽¹⁾ Fuente : Ray Gluckman Gapometer

⁽²⁾ Hasta 2022



CONGRESO SOBRE
TECNOLOGÍAS DE
REFRIGERACIÓN
TECNOFRÍO'17

25 Y 26 OCTUBRE DE 2017

www.congresotecnofrio.es

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Honeywell

THE POWER OF **CONNECTED**

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**