



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN



Organización del grupo



Keyter Technologies es la sociedad líder del holding, dedicada a la dirección y coordinación de las divisiones industriales.



KEYTER es la división industrial dedicada al diseño, fabricación, venta y servicio para los mercados industriales de HVAC.



GENAQ es la unidad de negocio dedicada al diseño, fabricación y venta de soluciones de generación de agua atmosférica.



INTARCON es la división industrial dedicada al diseño, fabricación y venta de soluciones para el sector de la refrigeración comercial e industrial.



KICONEX es un sistema de supervisión y control de instalaciones.



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS HVAC



INDICE

- INTRODUCCIÓN. Marco regulatorio actual (Ecodiseño, RITE-CTE, FGas)
- **REFRIGERANTES**. Evolución y tendencias.
- MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMATIZACIÓN
 - Mejora eficiencia energética estacional en equipos de compresión mecánica
 - Enfriamiento gratuito por aire exterior. Directo e Indirecto
 - Recuperación de Energía del aire de extracción
 - Recuperación del Calor de condensación
- DESCARBONIZACIÓN DE INSTALACIONES TÉRMICAS
 - Bomba de Calor de Alta Temperatura
 - Hibridación Bomba de calor con otras fuentes de energía renovables/residuales
 - Bomba de Calor Fotovoltaica
- SOLUCIONES KEYTER





REGLAMENTOS ECODISEÑO (ErP)

- DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO 2009/125/EC
 - > Transposición en el R.D. 187/2011
 - Establece requisitos obligatorios de diseño ecológico para los productos que utilizan energía y para todos aquellos productos relacionados con la energía (ErP)
 - ✓ Representen un volumen de ventas significativas en Europa
 - ✓ Supongan un importante impacto ambiental (consumo energía)
 - ✓ Exista la posibilidad de mejorar su **Eficiencia Energética** de manera significativa sin incurrir en costes excesivos
 - Los requisitos de ecodiseño a aplicar a las distintas categorías (**LOTES**) de productos ErP se fijan mediante **Reglamentos UE**



REGLAMENTOS ECODISEÑO (ErP)

LOTES		REG	GLAMENTOS	
20123	REQUISITOS DISEÑO ECOLÓGICO		ETIQUETADO ENERGÉTICO	
Lote 1: calderas y calderas combinadas	813/2013 : aparatos de calefacción y calefactores combinados	Bomba Calor aire-agua agua-agua PCn<400kW ŋs, Lwa 09/2015 09/2017	811/2013 : aparatos de calefacción, calefactores combinados, equipos combinados de aparatos de calefacción, control de temperatura y dispositivo solar y equipos combinados de calefactor combinado, control de temperatura y dispositivo solar	Bomba Calor aire-agua agua-agua PCn<70kW
Lote 2: calentadores de agua.	814/2013 : calentadores de agua y depósitos de agua caliente	Bomba Calor aire-agua agua-agua PCn<400kW ŋs, Lwa 09/2015 09/2017	812/2013 : calentadores de agua, los depósitos de agua caliente y los equipos combinados de calentadores de agua y dispositivo solar.	Bomba Calor aire-agua agua-agua PCn<70kW
Lote 10 : dispositivos domésticos de climatización formada por los equipos de	206/2012 : acondicionadores de aire y ventiladores	PFN<12 kW	626/2011 : acondicionadores de aire	PFN<12 kW 01/2013
aire acondicionado, climatización local y ventiladores de confort.	1253/2014: unidades de ventilación	UVR y UVNR Edif presencia personas 01/2016 01/2018	1254/2014 : unidades de ventilación residenciales	UVR<250 m3/h
Lote 11: motores eléctricos y ventiladores	640/2009: motores eléctricos.	0,75-375kW IE 06/2011 01/2015 01/2017		
para ventilación no residencial.	327/2011: ventiladores de motor	125-500kW ηe 01/2013 01/2015		
Lote 21: Productos de calefacción central que usan aire caliente	2281/2016 : productos de calentamiento de aire, productos de refrigeración, enfriadoras de procesos de alta temperatura y ventiloconvectores	Bomba Calor A-A, W-A Sólo Frío A-A, W-A Enfriadoras A-W, W-W Fancoils ηsh, ηsc 01/2018 01/2021		



EFICIENCIA ESTACIONAL

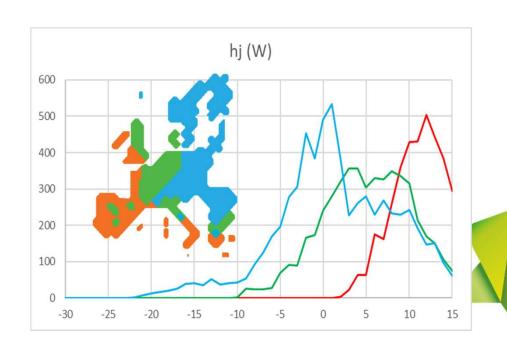
- ENERGÍA térmica y consumida anuales para un determinado perfil climático
 - > SEER = Ratio eficiencia energética estacional refrigeración
 - > SCOP = Coeficiente estacional de rendimiento en calefacción

$$SEER = \frac{Energia\ anual\ Refrigeración}{Consumo\ eléctrico\ anual}$$

$$SCOP = \frac{Energía\ anual\ Calefacción}{Consumo\ eléctrico\ anual}$$

$$\eta_{s,c} = \frac{1}{CC} \times SEER - \sum F(i)$$
 $\eta_{s,h} = \frac{1}{CC} \times SCOP - \sum F(i)$

- Zona Más Fría (Colder): Helsinki.
- Zona Media (Average): Estrasburgo
- Zona Más Cálida (Warmer): Atenas.





REGLAMENTOS ECODISEÑO (ErP)

Productos de Refrigeración

Valores mínimos de Eficiencia Energética Estacional para Refrigeración de Espacios η _{s,c}	01/01/2018	01/01/2021
Enfriadoras aire-agua con potencia nominal de refrigeración < 400 kW, accionadas por un motor eléctrico	149%	161%
Enfriadoras aire-agua con potencia nominal de refrigeración ≥ 400 kW, accionadas por un motor eléctrico	161%	179%
Enfriadoras agua-agua/salmuera-agua con potencia nominal de refrigeración < 400 kW, accionadas por un motor eléctrico	196%	200%
Enfriadoras agua-agua/salmuera-agua con 400 kW ≥ potencia nominal de refrigeración < 1 500 kW, accionadas por un motor eléctrico	227%	252%
Enfriadoras agua-agua/salmuera-agua con potencia nominal de refrigeración ≥ 1 500 kW, accionadas por un motor eléctrico	245%	272%
Enfriadoras de confort aire-agua, accionadas por un motor de combustión interna	144%	154%
Acondicionadores de aire aire-aire, accionados por un motor eléctrico, a excepción de los acondicionadores de aire de tejado	181%	189%
Acondicionadores de aire de tejado	117%	138%
Acondicionadores de aire aire-aire, accionado por un motor de combustión interna	157%	167%

Enfriadoras de procesos de alta temperatura

Valores mínimos del rendimiento energético estacional SEPR

Medio de transferencia térmica en el condensador	Potencia nominal de refrigeración	01/01/2018	01/01/2021
Aire	P _A < 400 kW	4,5	5
Aire	P _A ≥ 400 kW	5	5,5
	P _A < 400 kW	6,5	7
Agua	400 kW ≤ P _A < 1500 kW	7,5	8
	P _A ≥ 1500 kW	8	8,5

Bombas de Calor aire-agua/agua-agua

ηs: Eficiencia energética estacional de calefacción

$$\eta s = \frac{SCOP}{2,5} \times 100 - i$$

Clases de eficiencia energética según la reglamentación europea sobre etiquetado energético

Clase de eficiencia energética	Calderas y bombas de calor de temperatura media 47/55°		
.V***	ηs ≥150	ηs ≥175	
A**	125 ≤ ηs < 150	150 ≤ ηs < 175	
A*	98 ≤ ηs < 125 100 110	123 ≤ ηs < 150 125	
A	$90 \le \eta s < 98$	115 ≤ ηs < 123 115	
8	82 ≤ ηs < 90	107 ≤ ηs < 115	
c	75 ≤ ηs < 82	100 ≤ ηs < 107	
D	36 ≤ ηs < 75	61 ≤ ηs < 100	
E	34 ≤ < 36	59 ≤ ηs < 61	
F	30 ≤ ηs < 34	55 ≤ ηs < 59	
G	ηs < 30	ηs < 55	

Productos de calentamiento de aire

Valores mínimos de Eficiencia Energética Estacional de Calefacción de Espacios η _{s,h}	01/01/2018	01/01/2021
Bombas de calor aire-aire, accionadas por un motor eléctrico, a excepción de las bombas de calor de tejado	133%	137%
Bombas de calor de tejado	115%	125%
Bombas de calor aire-aire, accionadas por un motor de combustión interna	120%	130%





REGLAMENTOS ECODISEÑO (ErP)

La **Directiva 2009/125/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, y el **Reglamento (UE) 2016/2281** de la Comisión Europea, establecen los requisitos mínimos de diseño ecológico de productos de refrigeración y calentamiento de aire.



- Ratio eficiencia energética estacional, refrigeración SEER ηs,c 2018 >= 117%
- Coeficiente estacional de rendimiento de calefacción SCOP ηs,h 2018 >= 115%



- Ratio eficiencia energética estacional, refrigeración SEER ηs,c 2021 >= 138%
- Coeficiente estacional de rendimiento de calefacción SCOP ηs,h 2021>= 125%









REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- Real Decreto 1027/2007
- Modificaciones



- ➤ R.D. 178/2021, se modifica el R.D. 1027/2007, para trasponer la Directiva (UE) 2018/844 que modifica a su vez la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.
 - ➤ Nota aclaratoria para la aplicación del Real Decreto 178/2021 (07/03/2022)
- OBJETO: Establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

DIRECTIVA
2018/844
Eficiencia
Energética de
los Edificios

DIRECTIVA 2018/2001 Fomento de Energías Renovables

DIRECTIVA 2018/2002 Eficiencia Energética

DIRECTIVA 2009/125 EcoDiseño

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2021-2030)



REAL DECRETO 178/2021





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño			
Estación	Temperatura operativa oC Humedad relativ		
Verano	2325	4560	
Invierno	2123	4050	

- CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS
 - > CONDICIONES INTERIORES.
 - O DIMENSIONAMIENTO: Temperaturas de Cálculo

✓ Calefacción: 21°C✓ Refrigeración: 25°C

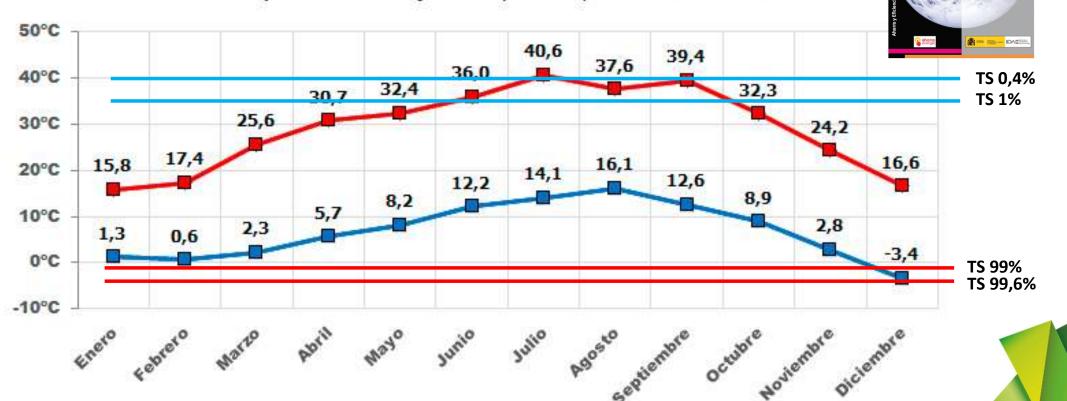




REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- CALCULO DE CARGAS TERMICAS
 - > CONDICIONES EXTERIORES

Temperatura máxima y mínima (Año 2014) - METEO CIUDAD REAL





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- CALIDAD AIRE INTERIOR
 - > CATEGORÍAS
 - o **IDA 1** (aire de **óptima calidad**): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
 - o **IDA 2** (aire de **buena calidad**): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
 - o **IDA 3** (aire de **calidad media**): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
 - IDA 4 (aire de calidad baja)

FILTRACION DEL AIRE EXTERIOR

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
Candad del ane exterior	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
 - > VENTILACIÓN. CÁLCULO CAUDAL AIRE EXTERIOR
 - Método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona.

Categoría	dm3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

- Método directo por calidad del aire percibido
- Método directo por concentración de CO2

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO2 en los locales.

dp
0,8
1,2
2,0
3,0

Categoría	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie.

Categoría	dm3/(s·m2)
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
 - > VENTILACIÓN. CÁLCULO CAUDAL AIRE EXTERIOR
 - Método de DILUCIÓN

Conocidas las emisiones de materiales contaminantes específicos

EJEMPLO

Emisión de tablero aglomerado de HCHO: 0,289 mg HCHO/h m²

Valor aceptado por UNE 171.330-2: 0,12 mg/m³

Dimensiones: 1,6 m²

Emisiones totales: 0,178 mg HCHO/h (0,0000462 mg/s HCHO)

qv,sup: 0,001337 m³/s 4,81 m³/h

Cada m² tablero → Qaire = 3 m³/h m²





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
 - > VENTILACIÓN
 - EN 16798-1:2015 Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios.
 Parte 1: Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido. Módulo 1-6.
 - EN 16798-3:2018 Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios.
 Parte 3: Para edificios no residenciales. Requisitos de eficiencia para los sistemas de ventilación y climatización (Módulos M5-1, M5-4)
 - EN 16798-17:2018 Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios.
 Parte 17: Directrices para la inspección de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire.



REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

IT.2.3 Documentación justificativa.

5. En el proyecto o memoria técnica, antes de que se inicie la construcción de edificios nuevos, se ha de tener en cuenta la viabilidad técnica, medioambiental y económica de las instalaciones alternativas de alta eficiencia, siempre que estén disponibles. Igualmente, se tendrá en cuenta el aprovechamiento de energía residual, así como, en su caso, la utilización de energías renovables.

En el caso de los edificios sujetos a reformas, se propondrán instalaciones alternativas de alta eficiencia, siempre que ello sea técnica, funcional y económicamente viable y siempre que se cumplan los requisitos de condiciones climáticas interiores saludables, la seguridad contra incendios y

los riesgos relacionados con una intensa actividad sísmica. En su caso, se propondrá el remplazo de equipos alimentados por combustibles fósiles por otros que aprovechen la energía residual o que utilicen energías renovables.

- IT.2.4.1.2.1 REQUISITOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTOS ENERGÉTICOS DE LOS GENERADORES DE CALOR
 - 5. Los emisores de calefacción deberán estar calculados para una temperatura máxima de entrada al emisor de 60 °C.





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO
 - o Referencia a Reglamentos europeos de Diseño Ecológico (ErP) en vigor
 - > ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR (FREE-COOLING)
 - OBLIGATORIEDAD: Potencia Térmica Nominal Subsistema todo aire ≥ 70 KW
 - o Enfriadoras aire-agua, empleo de baterías hidráulicamente en serie con evaporador
 - > RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN
 - OBLIGATORIEDAD: Caudal de aire de extracción superior a

RITE 2007

≥1.800 m³/h

RITE 2021

≥1.008 m³/h

AFOROS EQUIVALENTES

	RITE 2007	RITE 2021
IDA1	25	14
IDA2	40	22
IDA3	62	35





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - > RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN
 - EFICIENCIA RECUPERACIÓN
 - ✓ REGLAMENTO ECODISEÑO 1253/2014 Unidades de Ventilación

η ≥ 73% Recuperadores FIJOS (Placas, Rotativos)

η ≥ 68% Recuperadores MÓVILES (Doble Batería)

✓ PISCINAS CUBIERTAS

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación

Horas anuales de Caudal de aire exterior (m³/s)										
funcionamiento	>0,51,5 >1,53,0 >3,06,0 >6,012 >12									
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 6.000	47	160	50	180	<u>55</u>	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	<u>55</u>	200	60	220	70	240	75	260





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES
 - > Energía procedente de fuentes renovables o energía renovable:
 - o Energía eólica
 - o Energía solar térmica
 - Energía solar fotovoltaica
 - Energía geotérmica
 - o Energía ambiente
 - o Energía mareomotriz
 - Energía undimotriz
 - Energía oceánica
 - Energía hidráulica
 - o Energía de biomasa
 - Energía de gases de vertedero
 - Energía de gases de plantas de depuración, y biogás





REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES
 - > Energía Residual: Energía inevitable generada como subproducto de un proceso principal







REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

BOMBA DE CALOR RENOVABLE



- Climatización
- ACS

Comparación frente al sistema a sustituir:

Calentamiento de Piscinas

- Menores emisiones CO2
- Menor consumo de FPnR
- Mayor consumo de EPR

Factores de emisiones de CO2					
		Valores aprobados	Valores previos (****) kg CO2 /kWh E. final		
	Fuente	kg CO2 /kWh E. final			
Flectricidad convencional Nacional	(*)	0,357			
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,331	0,649		
Flectricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,833	0,981		
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,932			
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,776	Ť		
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,721			
Gasóleo calefacción	(***)	0,311	0,287		
GLP	(***)	0,254	0,244		
Gas natural	(***)	0,252	0,204		
Carbón	(***)	0,472	0,347		
Biomasa no densificada	(***)	0,018	neutro		
Biomasa densificada (pelets)	(***)	0,018	neutro		

SPF > 2.5

Pactores de convers	Fuente	a final a primaria Valores aprobados			Valores previos (****)
		kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	kWh E.primaria /kWh E. final
Flectricidad convencional Nacional	(*)	0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**)	0,414	1,954	2,368	2,61
Flectricidad convencional extrapeninsular	(**)	0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**)	0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**)	0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**)	0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***)	0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***)	0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***)	0,005	1,190	1,195	1,01
Carbón	(***)	0,002	1,082	1,084	1,00
Biomasa no densificada	(***)	1,003	0,034	1,037	
Biomasa densificada (pelets)	(***)	1,028	0,085	1,113	t:

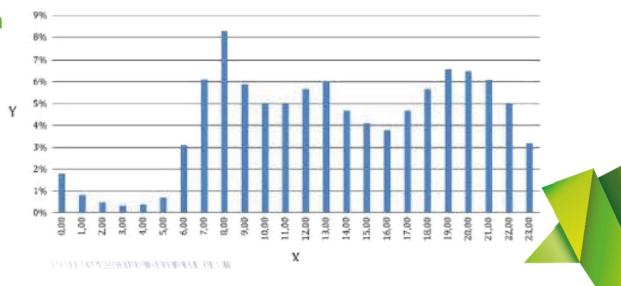






REGLAMENTO INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS (RITE)

- BOMBA DE CALOR RENOVABLE ACS
 - > SPF > 2.5
 - > CTE HE4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
 - ➤ CTE HS4 Suministro de Agua
 - **► Norma UNE-EN 12831-3**JIT0





Diapositiva 23

JITO Norma UNE 12831

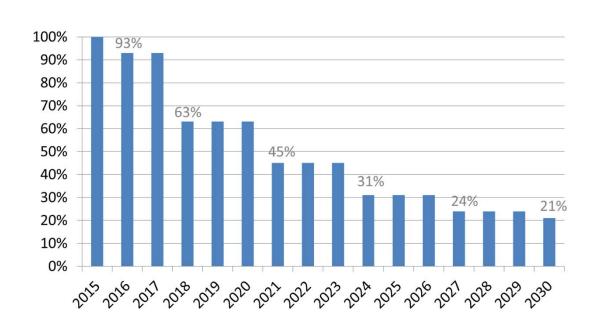
Eficiencia energética de los edificios. Método para el cálculo de la carga térmica de diseño. Parte 3: Carga térmica de los sistemas de agua caliente sanitaria y caracterización de la demanda.

Juan Ignacio Torres; 2022-07-20T08:02:42.085



REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)

- REGLAMENTO (UE) No 517/2014
 - > Calendario reducción cuotas disponibles HFC (Tn CO2 equivalente) PHASE DOWN
 - Calendario de restricción de uso de refrigerantes HFC en función del PCA y aplicación



PCA = **GWP** = Poder Calentamiento Atmosférico

Tn CO2 eq = Tn refrigerante * PCA

¿Cómo reducir Tn CO2eq?

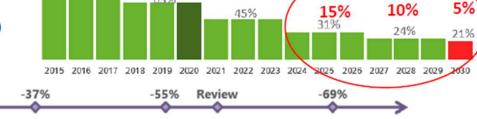
- Uso de refrigerantes con menor PCA
- Reducción carga refrigerante en equipos
- Sistemas Indirectos



REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)

Revisión F-GAS

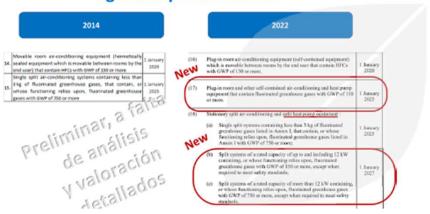
Aumento de la reducción de cuota Reducción adicional del 50% en 2024 Seguido de bajada al 10% en 2027 y 5% 2030 Objetivo 2% en 2050



F-Gas Phase-down Avg. 2009-12 CO2eq BaseLine

Nuevas limitaciones en relación a PCA Autónomos (self-contained) PCA<150 2025 Partidos (Split) PCA<750 2027

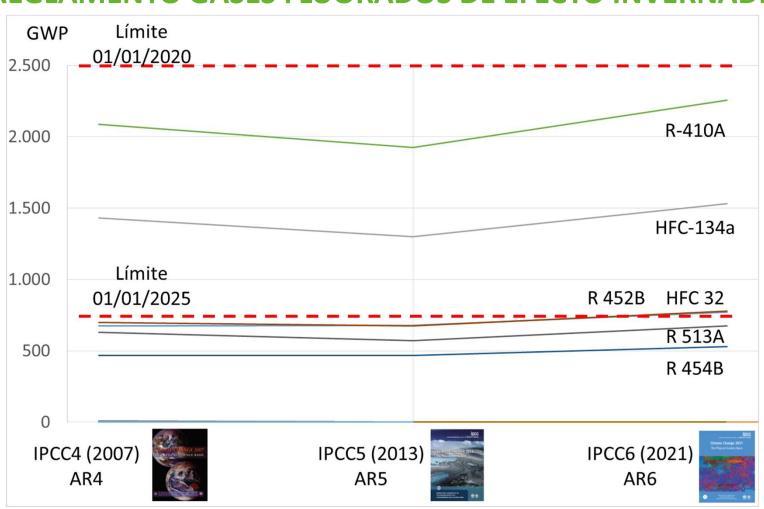
Fgas comparison for AC







REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)



Designación	HFC	HFC	HFC	HFC
industrial	32	125	134a	1234yf
R 410A	50,0%	50,0%		
R 454B	68,9%			31,1%
R 452B	67,0%	7,0%		26,0%
R 513A			44,0%	56,0%

IPCC

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

AR: Informes de evaluación





REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)

Impuesto sobre los GFEI:

Finalizado el proceso de aprobación, aplicación a partir del 1 de Septiembre

No aplica para refrigerantes con un PCA igual o inferior a 150

El tipo impositivo estará constituido por el resultado de aplicar el coeficiente 0,015 al potencial de calentamiento atmosférico que corresponda a cada gas objeto del impuesto en el momento de realización del hecho imponible de acuerdo con la normativa vigente en dicho momento, con el límite máximo de 100 euros por kilogramo.

EJEMPLOS aprox.

R410A → 32€ / Kg R32 → 10€ / Kg R454B → 7€ / Kg





REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)



SERIES ECO



SERIES PRO

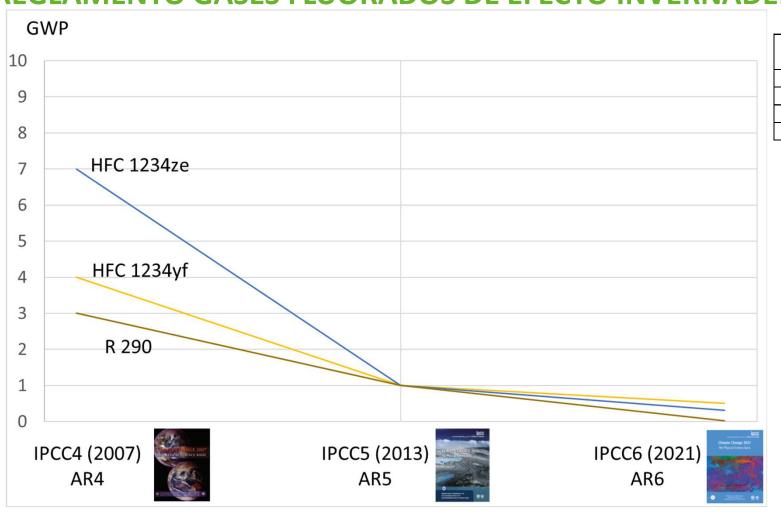


DESARROLLO DE PRODUCTO





REGLAMENTO GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO (F-GAS)



Designación	HFC	HFC	HFC	HFC
industrial	32	125	134a	1234yf
R 410A	50,0%	50,0%		
R 454B	68,9%			31,1%
R 452B	67,0%	7,0%		26,0%
R 513A			44,0%	56,0%

IPCC

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

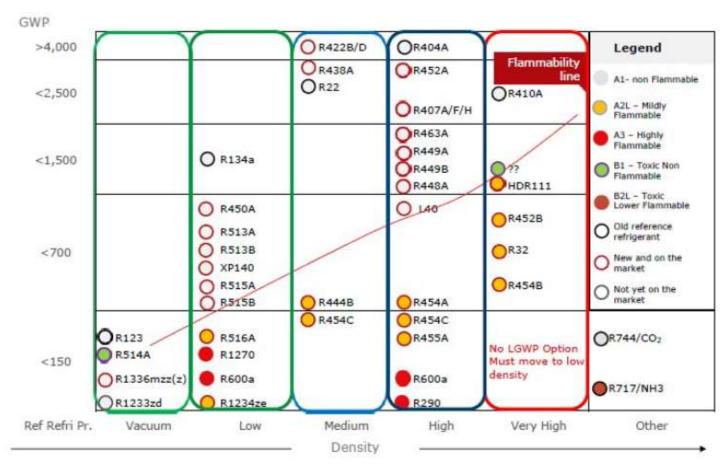
AR: Informes de evaluación



REFRIGERANTES. Evolución y tendencias



REFRIGERANTES



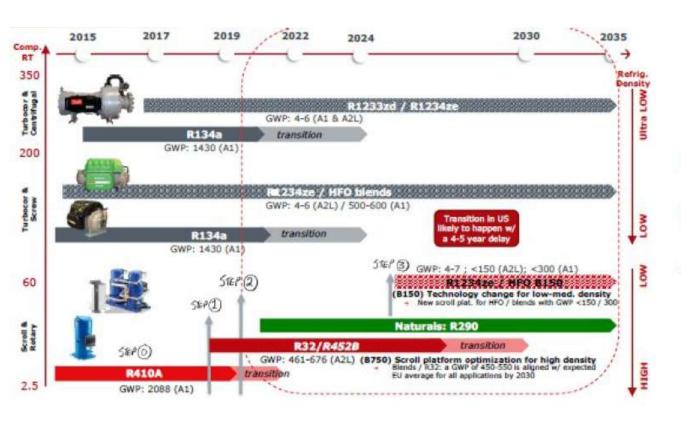
Fuente: Danfoss



REFRIGERANTES. Evolución y tendencias



TIPOLOGÍA COMPRESORES vs REFRIGERANTES



Chillers	R410A	R32 R452/4B	R1234ze R515B R290
	Today	Medium term	Long term
RTU NAM	R410A	R32 R452/4B R513A	R1234ze R515B



Fuente: Danfoss

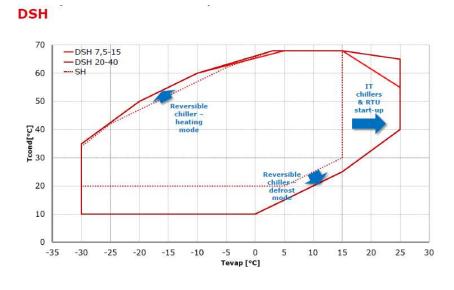
REFRIGERANTES. Evolución y tendencias



TIPOLOGÍA COMPRESORES vs REFRIGERANTES

- Plataforma Multigas compresor SCROLL R410A R452B / R454B (DSH DANFOSS)
 - Válvula de descarga intemerdia (IDV)
 - Limita el exceso de compresión en condiciones de carga parcial, abriendo cuando Pdesc < Pint y manteniendo la PF.
 - Adapta el esfuerzo del motor a las condiciones de carga y presión, reduciendo consumo eléctrico y mejorando la eficiencia estacional.
 - Amplía los límites de funcionamiento con temperaturas de condensación bajas.







MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMATIZACIÓN



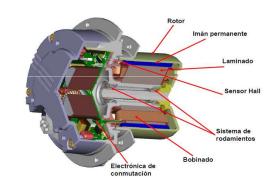
MEJORA EFICIENCIA ESTACIONAL

- Motores electrónicamente conmutados EC
 - Motores síncronos, sin escobillas y con imanes permanentes, con regulación electrónica por microprocesador integrado
 - Aplicados a
 - Ventiladores axiales
 - Ventiladores radiales plugfan
 - Bombas









reducen los consumos energéticos asociados a la circulación de fluidos (aire / agua)

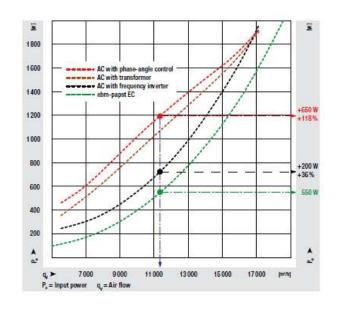


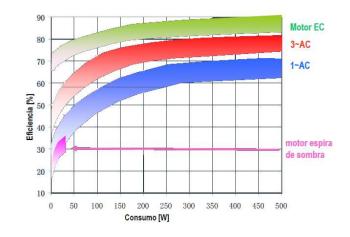
MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMATIZACIÓN

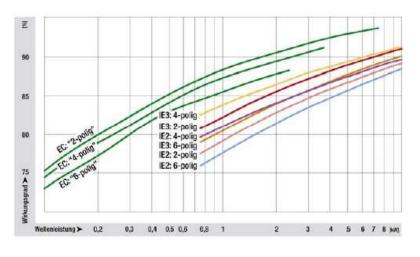


MEJORA EFICIENCIA ESTACIONAL

- Motores electrónicamente conmutados EC
 - Ventajas
 - Menor corriente de arranque
 - Máxima eficiencia energética a plena carga







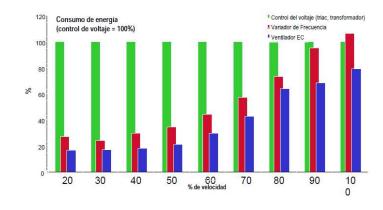


MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN CLIMATIZACIÓN



MEJORA EFICIENCIA ESTACIONAL

- Motores electrónicamente conmutados EC
 - Ventajas
 - Microprocesador incorporado
 - ✓ Perfecta adaptación a diferentes estrategias de funcionamiento
 - ✓ Regulación modulante 0-100%
 - Carga parcial → mejora eficiencia estacional
 - Control presión condensación → variación condiciones exteriores
 - Presión disponible constante → ensuciamiento de filtros

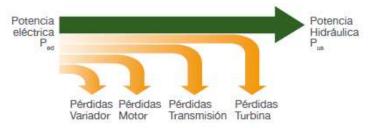


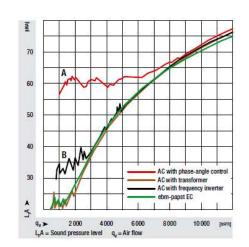




- Motores electrónicamente conmutados EC
 - Ventajas
 - Acoplamiento directo

 Reducción de pérdidas por transmisión
 - o Reducción de pérdidas al eliminar el variador de frecuencia externo





- Protecciones integradas
 - ✓ Alta temperatura, sobrecargas, defectos de fases, bajo voltaje, filtro interferencias EMC, rotor bloqueado
- Reducción del nivel sonoro
- Fácil integración en supervisión



MEJORA EFICIENCIA ESTACIONAL

Tobera-Difusor AXITOP

- Mejora de la difusión del aire en la descarga del ventilador
 - Reducción nivel sonoro
 - Aumento eficiencia
 - ✓ Menor consumo eléctrico del ventilador para un
 - ✓ Mayor Caudal
 - En combinación con ventiladores EC, proporciona una solución muy ventajosa en términos de eficiencia y nivel sonoro





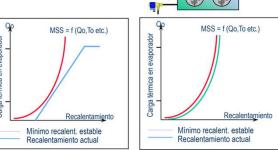


MEJORA EFICIENCIA ESTACIONAL

- Control de evaporación mediante válvula de expansión electrónica 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
 - Funcionamiento
 - Orificio fijo y obturador ojival movido por un motor paso a paso integrado con una carrera de 15 mm que le permite una notable precisión y estabilidad en la regulación del flujo de refrigerante

O Se gestiona mediante un algoritmo de regulación que calcula, en tiempo real, la posición óptima del obturador

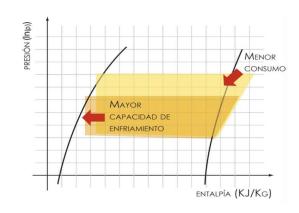


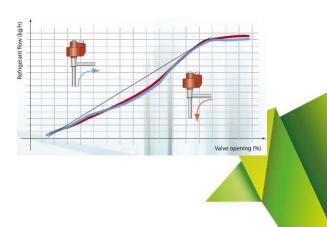






- Control de evaporación mediante válvula de expansión electrónica VEE
 - Modulación proporcional de refrigerante
 - Garantiza un amplio rango de funcionamiento
 - o Permite operar con la mínima presión de condensación posible
 - ✓ menor trabajo realizado por el compresor
 - ✓ reducción consumo de energía
 - > Flujo bidireccional
 - Características de flujo similares en ambas direcciones
 - Igual capacidad de precisión y de refrigeración
 - Permite simplificar el esquema frigorífico en ciclos reversibles
 - ✓ Reducción de costos







- Control de capacidad
 - Multicompresor (multiscroll)
 - Modulación por etapas
 - ✓ Activación de compresores on-off en función de la demanda
 - √ 2 (tándem) ó 3 (trío) etapas por circuito frigorífico
 - ✓ Simétricos o asimétricos



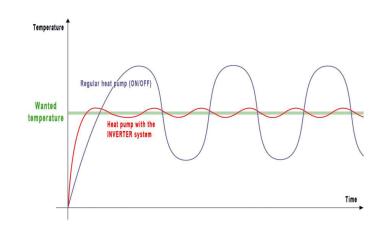






- Control de capacidad
 - > INVERTER
 - Modulación de la frecuencia de la alimentación eléctrica
 - ✓ Variación de la capacidad por modulación de la velocidad de giro del compresor
 - ✓ Ajuste del consumo eléctrico a necesidades
 - ✓ Eliminación de altas corrientes de arranque









- Uso combinado de tecnologías
 - A menor temperatura de condensación y mayor temperatura de evaporación, se consiguen mejores rendimientos
 - Por cada grado de descenso en el diferencial entre temperaturas de condensación y evaporación, se consigue una mejora del 3% del EER, lo que se puede conseguir con tecnología de capacidad variable en combinación con el uso de válvula de expansión electrónica y de ventiladores y bombas EC
 - La combinación de estas tecnologías permite conseguir temperaturas de condensación y evaporación adaptativas a las condiciones ambientales y de requerimiento de carga, así como modulante de manera suave en lugar de presentar picos y valles, propios de los sistemas con tecnologías ON/OFF

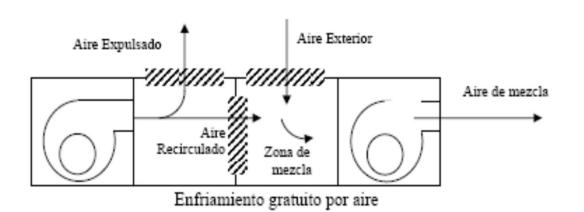




ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

FREE-COOLING DIRECTO

- > Uso del aire exterior en sustitución del aire recirculado cuando aquel se encuentra en mejores condiciones energéticas que éste último
- Reducción del número de horas de funcionamiento del sistema de enfriamiento convencional (compresión mecánica)
- Mejora la calidad del aire interior al producir una sobreventilación

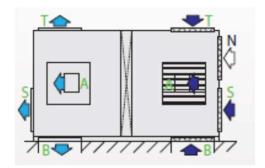


$$Q_{impulsión} = Q_{mezcla} = Q_{exterior} + Q_{recirculado}$$
 $Q_{exterior} = Q_{ventilación} + Q_{enfriamiento gratuito}$
 $Q_{exterior mín} = Q_{ventilación}$
 $Q_{exterior máx} = Q_{impulsión}$

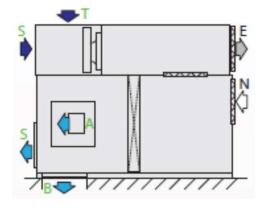


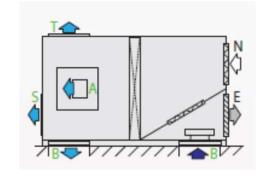
ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

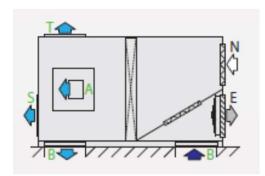
- FREE-COOLING DIRECTO
 - Dos compuertas, sin Ventilador Retorno/Extracción: Sin control de la sobrepresión



> Tres compuertas, con Ventilador Retorno/Extracción: Con control de la sobrepresión





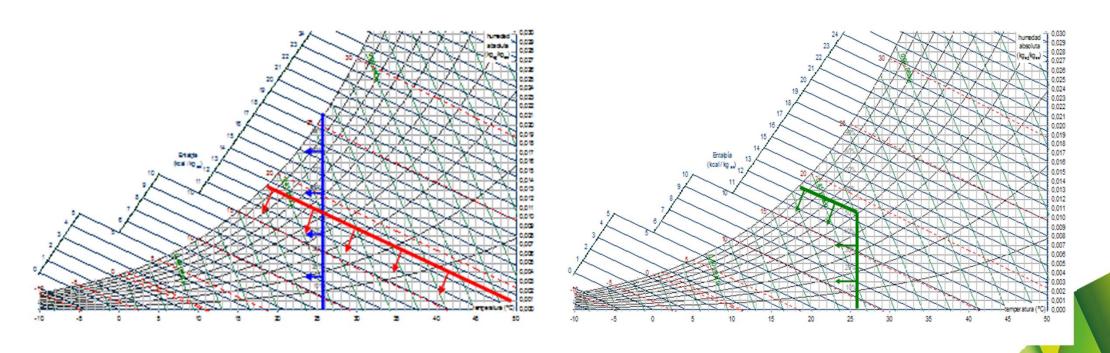






ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

- FREE-COOLING DIRECTO
 - > Control TÉRMICO / ENTÁLPICO / TERMOENTÁLPICO





ENFRIAMIENTO GRATUITO POR AIRE EXTERIOR

- Free-cooling INDIRECTO
 - > Enfriamiento del agua del circuito de climatización mediante el aire exterior
 - T aire exterior < T agua utilización
 - ✓ Tutilización nominal: 12/7°C → Text < 1°C
 - ✓ Tutilización moderada: 18/12°C → Text < 8°C
 - > Aerorefrigerador integrado o independiente



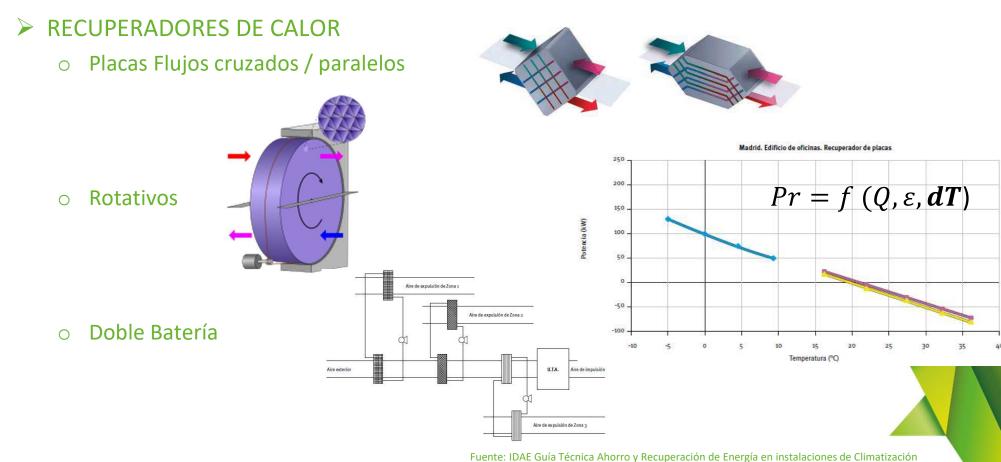






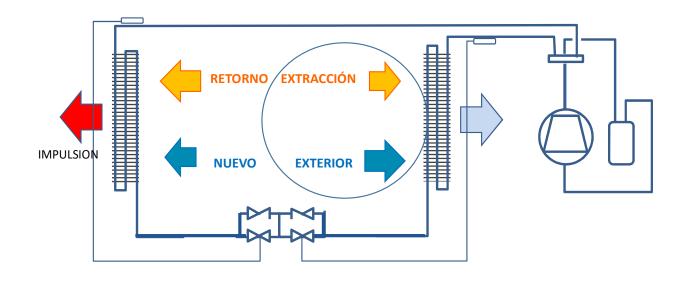
RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES





- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN TERMODINÁMICA
 - o Expulsión del aire de extracción en las proximidades de la batería exterior del equipo
 - ✓ Mezcla del aire de extracción con el aire exterior
 - ✓ En general, mejora de la temperatura media del aire de entrada a la batería exterior







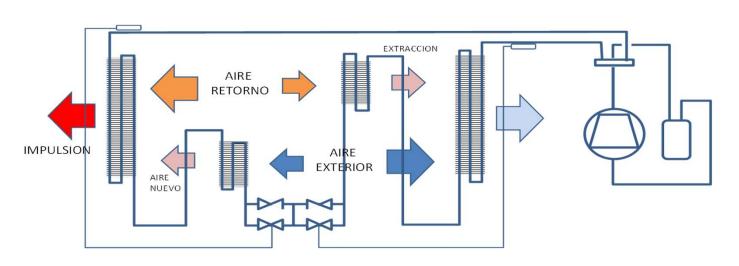
- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN TERMODINÁMICA
 - Mejora de la eficiencia del equipo
 - ✓ En general, aumento de la potencia térmica del equipo
 - ✓ Disminución potencia eléctrica absorbida en modo frío, leve aumento en modo calor
 - ✓ Amplía rango límites de funcionamiento y puede disminuir los ciclos de desescarche.

	Aire exterior	1	20				35				45		48			
	Aire Interior	Pf	t	Pfs	Pa		Pft	Pfs	Pa	Pit	Pfs	Fa	Pft	Pfs	Pa	
	23°C 50%	23°C 50% 13.4		2.7	3.9		12.0	10.2	5.0	10.4	9.4	6.3	10.3	7.7	6.5	
12	25°C 50%	14.	1 1	2.8	4.0	8	12.6	10.2	5.1	10.9	9.4	6.4	10.8	7.8	6.6	
8	27°C 50%	14.	8 1	2.9	4.0	- 1	13.2	10.3	5.1	11.5	9.5	6.5	11.4	7.9	6.7	
5	29°C 50%	15.	5 1	3.3	4.0	8. 3	13.9	10.6	5.2	12.1	9.8	6.6	11.9	8.1	6.8	
5 50	31°C 50%	16.	.3 1	.3.5	4.1	- i	14.6	10.8	5.2	12.7	9.9	6.6	12.5	8.2	6.9	
	Aire exterior		-5°	-5°C BH		-2°C BH		(0°C BH		+3°C BH		+6°C BH		+10°C BH	
35	Cauda		Pcal	Pab	s P	cal	Pabs	Pca	I Pab	s Pcal	Pabs	Peal	Pabs	Peal	Paps	
15	2000.0		10.3	4.1	1	1.0	4.2	11.8	3 4.4	12.5	4.5	13.6	4.6	15.0	4.8	
-00-	2500.0	6	10.3	4.3	1	1.0	4.4	11.7	7 4.5	12.4	4.6	13.5	4.8	14.8	5.0	
5	3000.0	ŭ.	10.2	4.6	1	0.9	4.8	11.6	5 4.9	12.3	5.0	13.3	5.3	14.5	5.5	





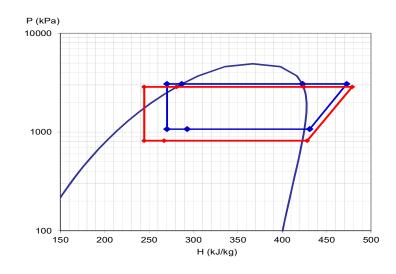
- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN DINÁMICA
 - Batería adicional ubicada en el circuito de extracción de aire e instalada en serie después del condensador del equipo.
 - ✓ Aumento del subenfriamiento del refrigerante líquido







- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN DINÁMICA
 - Mejora de la eficiencia del equipo
 - ✓ Aporta un aumento de la potencia térmica del equipo
 - ✓ En general, leve modificación del consumo de compresores







RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN ACTIVA
 - Circuito frigorífico adicional y específico para la recuperación de calor
 - El refrigerante capta/cede calor al aire de extracción en la batería de recuperación y lo intercambia con el aire de mezcla en la batería interior

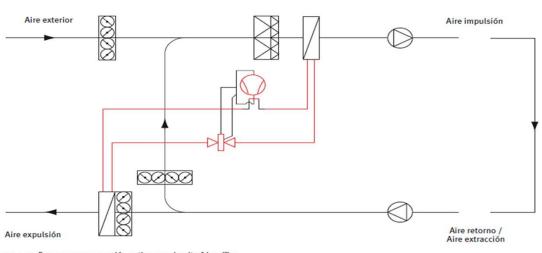




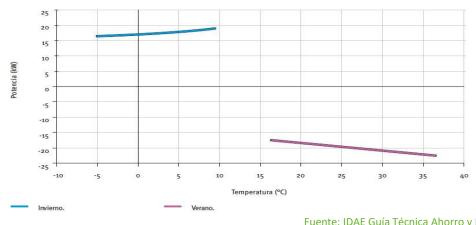
Figura 4.17: Esquema recuperación activa por circuito frigorífico

Fuente: IDAE Guía Técnica Ahorro y Recuperación de Energía en instalaciones de Climatización



RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

- TIPOLOGÍA DE RECUPERADORES
 - > RECUPERACIÓN ACTIVA
 - Aporta una potencia térmica adicional en unas condiciones de funcionamiento más favorables
 - Potencia recuperada estable y casi constante
 - ✓ Depende de las condiciones de mezcla (retorno + aire nuevo)
 - ✓ Alta eficiencia por las condiciones del aire de extracción





Fuente: IDAE Guía Técnica Ahorro y Recuperación de Energía en instalaciones de Climatización



RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

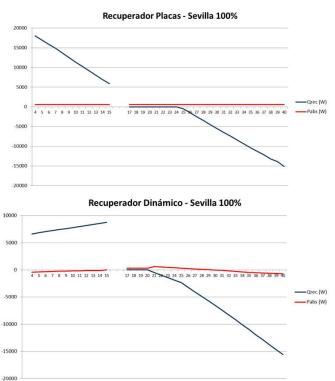
CASO DE ESTUDIO

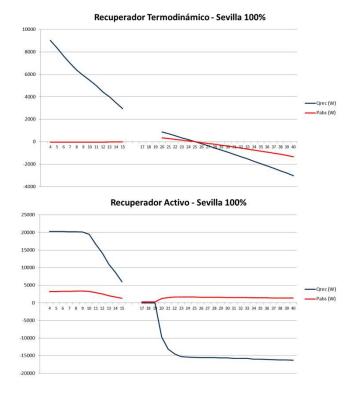
- Análisis de funcionamiento y prestaciones de los diferentes sistemas de recuperación termodinámicos. Comparativa con recuperador de calor con eficiencia sensible del 73% (Unidades de ventilación, ErP2018)
- > Instalación: Sala de Cine
 - Superficie: 120 m2, Butacas: 150
- > Diferentes ubicaciones:
 - Barcelona, Madrid, Sevilla
- Metodología de cálculo:
 - Guía Técnica de Ahorro y Recuperación de Energía en instalaciones de climatización, IDAE (Documento Reconocido RITE)





- CASO DE ESTUDIO
 - Curvas de Potencia Térmica recuperada









RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

CASO DE ESTUDIO

Emisiones CO2 instalación y reducción de emisiones de los sistemas de recuperación

Tipo de Local	SALA	CINE			
Ciudad	SEV	/ILLA	Invierno	Verano	
Horas Func./Año	1980	h	767	1213	
Caudal ventilación	3240	m3/h			
Eficiencia térmica mín. ErP2016	73%				
Ocupación	75%				
Coeficiente paso Calefacción	0,311	kgCO2/kWh			
Eficiencia media Calefacción	3,50				
Coeficiente paso Refrigeración	0,311	kgCO2/kWh			
Eficiencia media Refrigeración	3,00				

				Recu	peración ErP	2016		Recuperación Termodinámica				
	Demanda Instalación (kWh)	Emisiones (kgCO2)	Energía recuperada (kWh)		Energía abs. Ventiladores (kWh)		Reducción emisiones (kgCO2)	Energía recuperada (kWh)		Energía abs. Comp+Vent (kWh)		Reducción emisiones (kgCO2)
Invierno	10.162	903	5.616	499	184	57	442	2.736	243	-51	-16	259
Verano	7.918	821	924	96	178	55	40	13	1	-13	-4	5
TOTAL	18.080	1.724	6.540	595	362	113	482	2.749	244	-64	-20	264
Porcentajes			36%				28%	15%				15%

				peración Dina	ámica	Recuperación Activa						
	Demanda Instalación (kWh)	Emisiones (kgCO2)	Energía recuperada (kWh)		Energía abs. Comp+Vent (kWh)		Reducción emisiones (kgCO2)	Energía recuperada (kWh)	Reducción emisiones (kgCO2)	Energía abs. Comp+Vent (kWh)	Emisiones Vent+Comp (kgCO2)	Reducción emisiones (kgCO2)
Invierno	10.162	3.889	4.055	360	-182	-57	417	9.994	888	1.791	557	331
Verano	7.918	1.468	1.486	154	235	73	81	5.289	548	680	211	337
TOTAL	18.080	5.357	5.541	514	52	16	498	15.283	1.436	2.471	769	668
Porcentajes			31%				29%	85%				39%

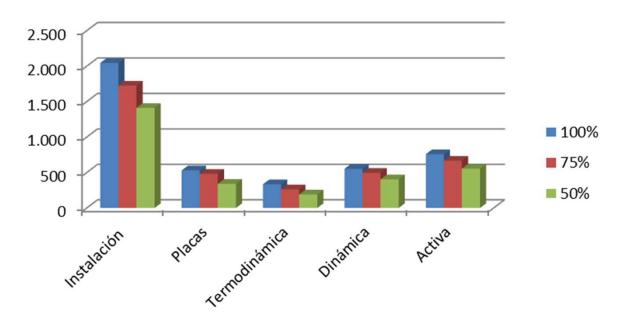




RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

- CASO DE ESTUDIO
 - Emisiones CO2 instalación y reducción de emisiones de los sistemas de recuperación

Emisiones vs Reducción emisiones CO2 (kg CO2)

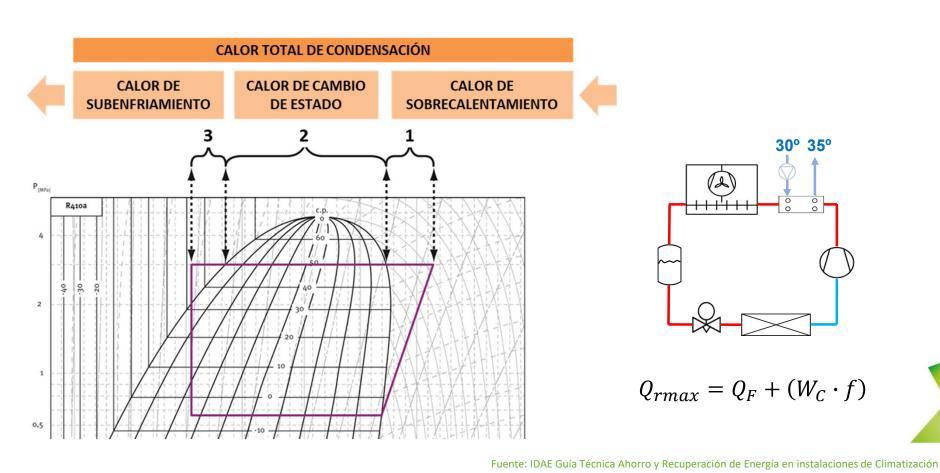






RECUPERACIÓN DEL CALOR DE CONDENSACIÓN

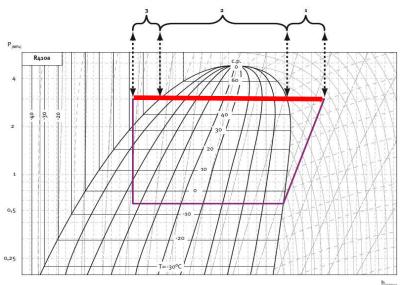
CALOR GENERADO EN UN CICLO FRIGORÍFICO





RECUPERACIÓN DEL CALOR DE CONDENSACIÓN

- Recuperación TOTAL
 - > Aprovechamiento de todo el calor de condensación del equipo
 - 100% de la potencia calorífica
 - Temperatura de condensación del refrigerante



Notas.

1. Calor de sobrecalentamiento.

2. Calor de cambio de estado de condensación.

3. Calor de subenfriamiento.

1+2+3. Calor TOTAL de condensación.

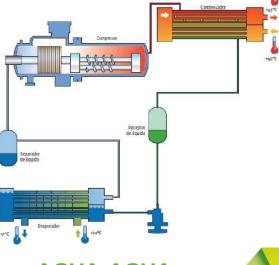
Figura 4.19: Ciclo frigorífico en el diagrama P-h

Receptor de líquido

Separador de líquido

Separador de líquido

AIRE-AGUA



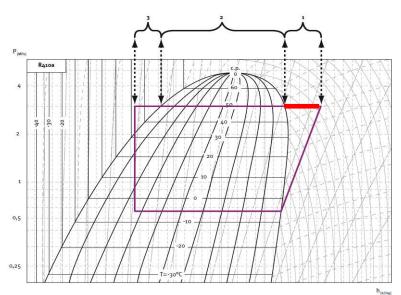
AGUA-AGUA

Fuente: IDAE Guía Técnica Ahorro y Recuperación de Energía en instalaciones de Climatización



RECUPERACIÓN DEL CALOR DE CONDENSACIÓN

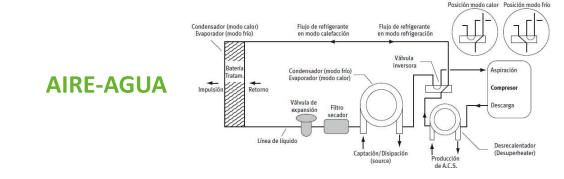
- Recuperación PARCIAL
 - > Aprovechamiento del calor de los gases de descarga del compresor
 - o 20-25% de la potencia calorífica
 - Temperatura de descarga → Alta Temperatura

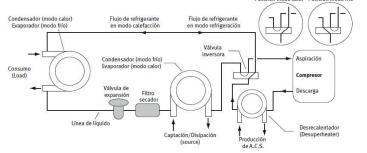


Notas.

- 1. Calor de sobrecalentamiento.
- 2. Calor de cambio de estado de condensación.
- 3. Calor de subenfriamiento. 1+2+3. Calor TOTAL de condensación.

Figura 4.19: Ciclo frigorífico en el diagrama P-h





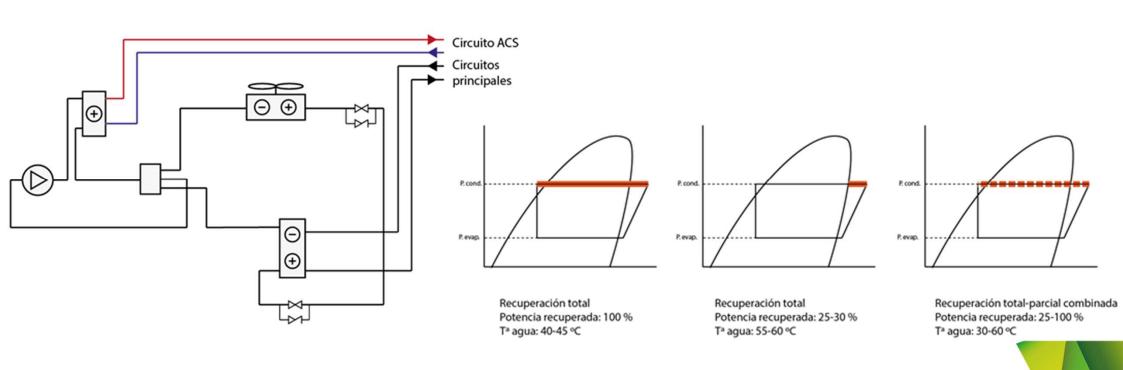
AGUA-AGUA

Fuente: IDAE Guía Técnica Ahorro y Recuperación de Energía en instalaciones de Climatización



RECUPERACIÓN DEL CALOR DE CONDENSACIÓN

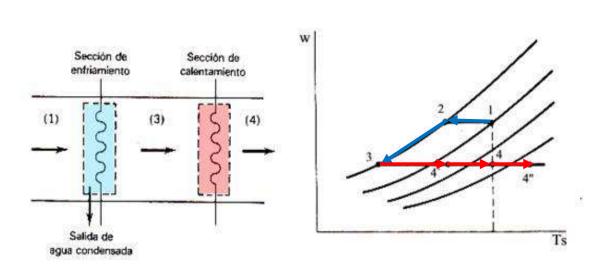
Recuperación TOTAL – PARCIAL COMBINADA

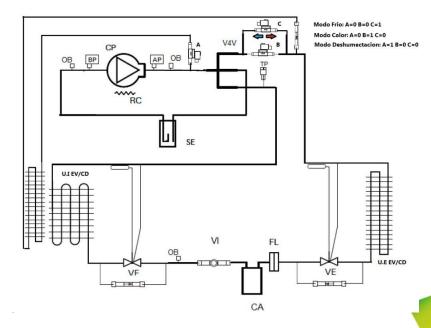




RECUPERACIÓN DE CALOR DE CONDENSACIÓN

POSTCALENTAMIENTO EN PROCESOS DE DESHUMECTACIÓN

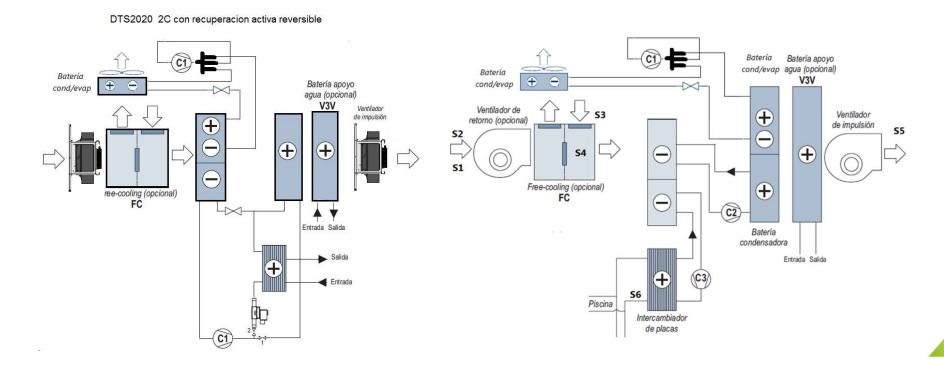






RECUPERACIÓN DE CALOR DE CONDENSACIÓN

- PISCINAS CUBIERTAS
 - > POSTCALENTAMIENTO EN PROCESOS DE DESHUMECTACIÓN
 - > APOYO CALENTAMIENTO DEL AGUA DEL VASO





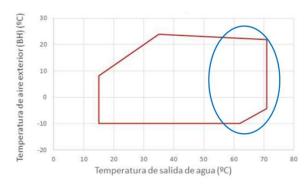
BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



Agua alta temperatura climas suaves ARGIA



Agua alta temperatura hasta 70ºC

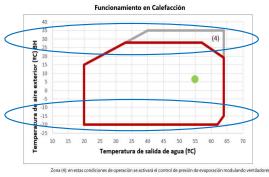


Diseño optimizado Control desescarche mejorado Compresores mapa de funcionamiento ampliado

Agua alta temperatura climas extremos NORDIK



Agua alta temperatura hasta 64°C



Diseño optimizado Control desescarche mejorado Compresores con **inyección de líquido** y mapa de funcionamiento ampliado





M1,

∆toh=10K

30

20

BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



Agua alta temperatura – Alta Potencia PANGEA INVERTER



Bomba de Calor Aire-Agua NO REVERSIBLE Compresores de tornillo INVERTER Extensión de límites de funcionamiento con compresores con motor tipo M1 Intercambiadores multitubulares





BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



Agua alta temperatura – Alta Potencia HELVETIA ECO KWZE (en proyecto)



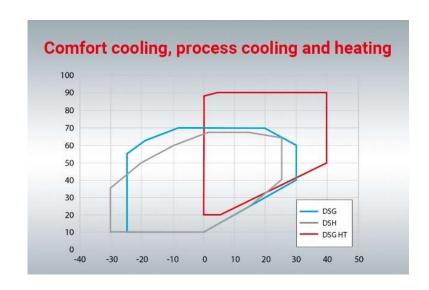






Agua alta temperatura hasta 65°C con Text > 0°C

Bomba de Calor Aire-Agua NO REVERSIBLE Compresores **SCROLL** para refrigerante **R1234ze** Intercambiadores de placas soldadas o multitubulares



Proyecto IDI: HELVETIA MAXIMA

Agua alta temperatura hasta 85°C





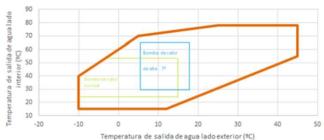
BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



Agua alta temperatura MEDEA MAXIMA



Agua alta temperatura hasta 78ºC

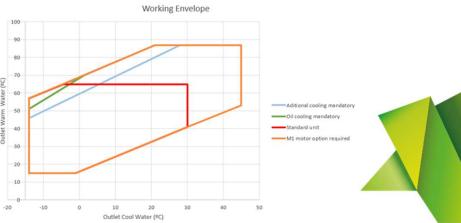


Agua alta temperatura – Alta Potencia ONEIDA ECO INVERTER





Agua alta temperatura hasta 85°C





BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



ARGIA ECO KWHB – Bombas de Calor aire/agua

- R1234ze / R515B(A1)
- Versiones I/R/Q
- Permiten suministrar agua a alta temperatura
- Compresores de pistón Bitzer (ECOLINE) (Etapas / Inverter variador externo)
- Rango de potencia 30kW 180kW

MEDEA MAXIMA ECO KZHB Q – Bombas de Calor agua/agua

- R1234ze / R515B(A1)
- Permiten suministrar agua a muy alta temperatura +85ºC
- Compresores de pistón Bitzer (ECOLINE) (Etapas / Inverter variador externo)
- Rango de potencia 50kW 200kW

Lanzamiento gama Q3 2023

Lanzamiento gama Q1 2023







BOMBA DE CALOR DE ALTA TEMPERATURA



ZIRAN PRO KWR – Bombas de Calor aire/agua

Lanzamiento gama Q1 2023

- R290 / R454C(A2)
- Compresores de pistón Bitzer (ECOLINE) (Etapas / Inverter variador externo)
- 4 Chasis (0/1/2/3) construcción compacta con baterías en V's (excepto chasis 0)
- Chasis con Compresores en compartimento cerrado y aislado de serie, con ventilador ATEX y detector de fugas ATEX de serie
- Equipos con 1 2 3 circuitos
- Rango de Potencia Pc = 25kW 340kW Pf = 18kW -250kW

Rango de funcionamiento *

63°C hasta ~ - 2°C exterior

* 60°C hasta ~ - 12°C exterior

* En una segunda fase se sacaría la gama para alta tempertura, con los compresores ECOLINE P de alta temperatura que aún están en desarrollo

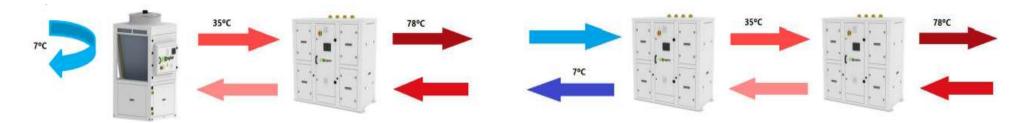




HIBRIDACIÓN BOMBA DE CALOR CON ENERGÍAS RENOVABLES/RESIDUALES

Aerotermia / Agua-Agua

Geotermia / Agua-Agua



Agua-Aire-Agua / Agua-Agua

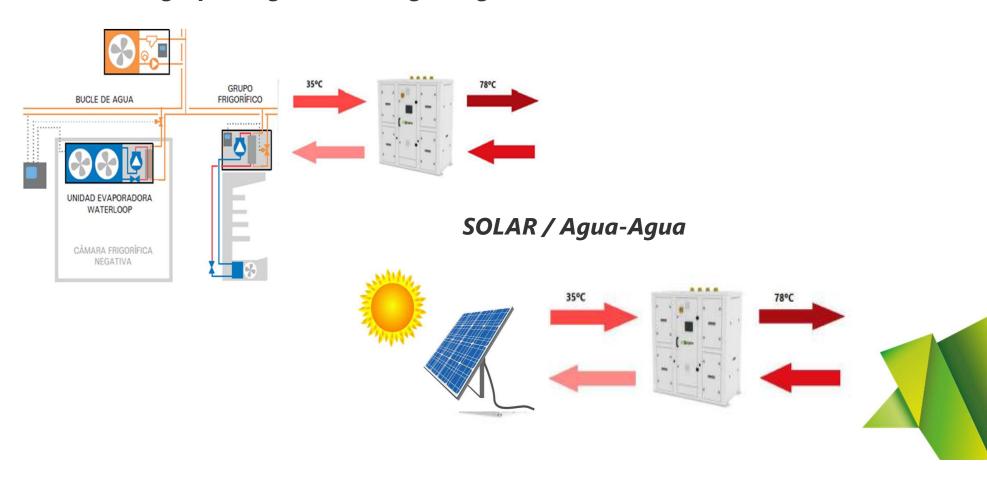






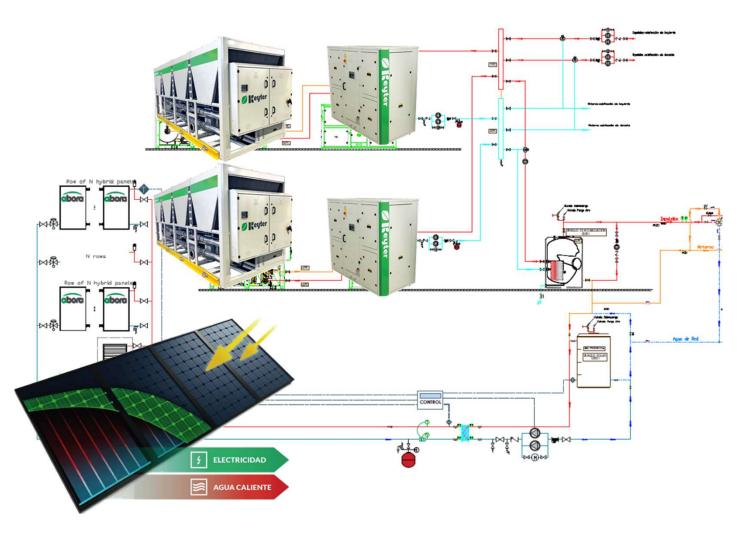
HIBRIDACIÓN BOMBA DE CALOR CON ENERGÍAS RENOVABLES/RESIDUALES

Recuperación Calor grupos frigoríficos / Agua-Agua





HIBRIDACIÓN BOMBA DE CALOR CON ENERGÍAS RENOVABLES/RESIDUALES



Bomba de calor

+

Solar Térmica

+

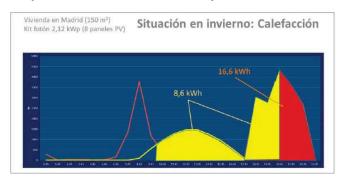
Fotovoltaica





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





 En instalaciones PV aisladas o con limitación en la potencia de conexión a red, estos equipos no disponen de ningún tipo de gestión de la energía consumida en base a la potencia eléctrica disponible



BOMBA DE CALOR FOTOVOLTAICA // Leyter



Equipo capaz de gestionar el consumo eléctrico y la capacidad de producción térmica en función de la potencia de generación fotovoltaica disponible en cada momento







- Medidor de energía eléctrica: Información sobre el consumo del equipo
- Regulación
 - Interpretar información remitida por inversor sobre potencia eléctrica generada
 - Adecuar el consumo eléctrico del equipo a la potencia disponible
 - Gestionar la capacidad del compresor







BOMBA DE CALOR FOTOVOLTAICA // Leyter

Consumo frente a potencia





Grupo KEYTER TECHNOLOGIES



KEYTER Technologies

















Enfriadoras y Bombas de calor (aire-agua)







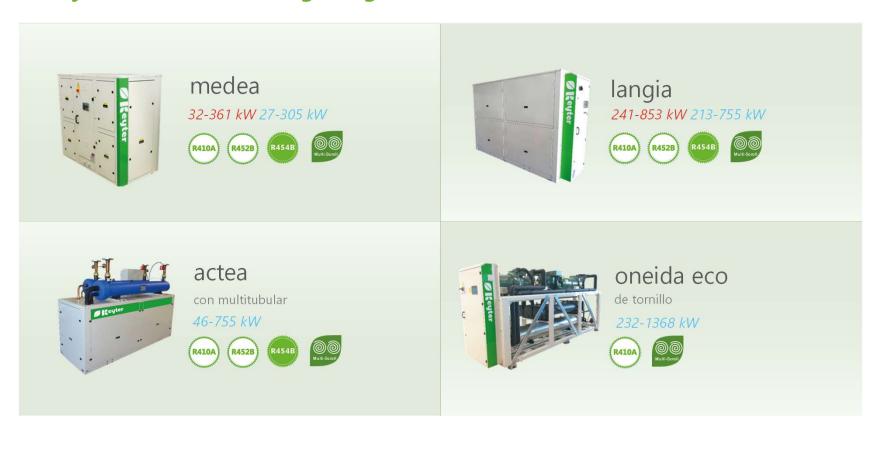
Enfriadoras y Bombas de calor (aire-agua)







Enfriadoras y Bombas de calor (agua-agua)







Rooftop (aire-aire)



Recuperación Activa

hasta 431 kW



Recuperación Dinámica



Recuperación Rotativa







Autónomos







Deshumectadoras







UTAs y Unidades Terminales









GRACIAS POR SU ATENCION !!!

www.keyter.com

