

NOTA INFORMATIVA SOBRE LA INSTALACIÓN DE BOMBAS DE CALOR PARA PRODUCCIÓN DE ACS EN SUSTITUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS EXIGIDA POR LA HE4 - CTE

1. INTRODUCCIÓN

Según la Directiva Europea 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, la energía aerotérmica, geotérmica e hidrotérmica capturada por las bombas de calor se considera como energía procedente de fuentes renovables, siempre que la producción final de energía supere de forma significativa el consumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor.

La cantidad de calor que se ha de considerar como energía procedente de fuentes renovables a efectos la Directiva Europea 2009/28/CE, se debe calcular de conformidad con la metodología establecida en el anexo VII y sólo computarán como renovable aquellas bombas de calor con un SPF superior a $1,15 * 1/\eta$. La Comisión, mediante la Decisión 2013/114/UE, fija el valor de la eficiencia del sistema de energía (η) en 0,455 (45,5%). Como consecuencia, **el SPF mínimo de corte ($SCOP_{net}$) de las bombas de calor accionadas eléctricamente, que debe considerarse, para que éstas capturen energía renovable, es 2,5**. Por tanto, las bombas de calor con un valor de SPF inferior a 2,5 no se consideran como renovables.

En la Decisión se establece que la determinación del SPF, es decir del $SCOP_{net}$ para las bombas de calor accionadas eléctricamente, debe efectuarse de acuerdo con la norma EN 14825:2012. En esta norma, se define el $SCOP_{net}$ como la eficiencia energética estacional de una unidad en modo activo de calefacción sin calefactores eléctricos suplementarios.

No obstante, en las bombas de calor con un valor de SPF superior a 2,5, sólo una parte de la energía proporcionada por las bombas de calor aerotérmicas, geotérmicas o hidrotérmicas podrá considerarse como energía procedente de fuente renovable. Esta aportación renovable (E_{RES}), en kWh, debe calcularse según la fórmula del Anexo VII de la Directiva:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

siendo Q_{usable} =el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor (kWh)

2. CÁLCULO DEL SCOP_{net}

La determinación del SCOP_{net} (SPF) de las bombas de calor accionadas eléctricamente debe efectuarse de acuerdo con la norma EN 14825:2012 y debe ser avalada mediante la declaración de conformidad CE realizada por el fabricante, y su etiquetado energético, según regula el R.I.T.E.4 y el resto de la normativa vigente.

En el caso de que no sea posible calcular el SCOP_{net} según lo descrito en el párrafo anterior, por ejemplo en el caso de bombas de calor de sólo producción ACS, se puede recurrir al cálculo del SCOP_{net} mediante el documento “Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios” publicado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, y creado con el objetivo de establecer una metodología de cálculo para que determinadas bombas de calor accionadas eléctricamente puedan ser consideradas como bombas de calor renovables.

http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Prestaciones_Medias_Estacionales_Bombas_de_Calor.pdf

En cualquier caso, se ha de remarcar que el documento “Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios” se trata de un documento de mínimos, que contiene un método sencillo, que puede permitir una primera aproximación a la estimación de los valores de SCOP_{net} para las distintas tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor accionadas eléctricamente. Este documento en ningún caso pretende sustituir los datos de rendimiento determinados y justificados mediante la norma o normas correspondientes.

Para el cálculo del SCOP_{net} se deberá considerar como temperatura de producción 60°C. Se podrá optar por otra temperatura de producción menor y por tanto ajustar el valor de SCOP_{net} a esta temperatura, siempre que la instalación así diseñada cumpla con el Real Decreto 865/2013 de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y la versión actualizada del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas. En ningún caso se aceptarán cálculos con temperatura de producción inferiores a 45°C.

3. LAS BOMBAS DE CALOR Y EL CUMPLIMIENTO DE LA HE4 DEL CTE

La Orden FOM/1635/2013 de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, establece la exigencia de instalar paneles solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria (ACS) en los siguientes casos:

- a. En los edificios de nueva construcción o en los edificios existentes en los que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se

produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/día.

- b. Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- c. Climatizaciones de piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El documento HE-4 del Código Técnico de la Edificación (CTE), no obstante, permite que esta contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas pueda sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de de otras energías renovables, bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana. En el caso de bombas de calor, para poder realizar esta sustitución se debe justificar documentalmente:

- a. Que la bomba de calor que se vaya a instalar tenga la consideración de renovable, esto es su $SCOP_{net}$ (SPF) sea $\geq 2,5$
- b. En el caso de bombas de calor que cubran sólo la demanda de ACS, las emisiones de CO₂ y el consumo de energía primaria no renovable debido a la instalación de bomba de calor y todos sus equipos auxiliares para cubrir la demanda de ACS deben ser iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica (contribución solar mínima según tabla 2.1 del CTE-HE4) y el sistema de referencia (caldera gas natural con rendimiento estacional 0,92) como auxiliar de apoyo
- c. En el caso de bombas de calor que cubran demanda de ACS + calefacción, las emisiones de CO₂ y el consumo de energía primaria no renovable debido a la instalación de bomba de calor y todos sus equipos auxiliares para cubrir la demanda de ACS y calefacción deben ser iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica para ACS (contribución solar mínima según tabla 2.1 del CTE-HE4) y el sistema de referencia (caldera gas natural con rendimiento estacional 0,92) como auxiliar de apoyo para ACS y como sistema que cubre el 100% de la demanda de calefacción.

Los coeficientes de paso que se utilicen en la elaboración de esta justificación son los publicados como documento reconocido por Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento, versión 20 de julio de 2014.

FUENTE DE ENERGÍA	FACTORES DE PASO DE ENERGÍA FINAL	
	A Energía Primaria No Renovable (kWh _{EPNR} /kWh _{EF})	A Emisiones de CO ₂ (kg _{CO2} /kWh _{EF})
Electricidad	1,954	0,331
Gas Natural	1,190	0,252

Tabla 1. Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España.

4. EJEMPLOS DE CÁLCULO

4.1 Bomba de calor aerotérmica en un edificio de viviendas de nueva construcción en Alicante, para producción de ACS. Instalación de una bomba de calor por vivienda.

La bomba de calor que se pretende instalar en cada vivienda tiene un COP nominal para calefacción a 35 °C de 4,00, ensayado según Norma UNE EN 14511: 2014, dato facilitado por el fabricante.

El fabricante no dispone del valor del SCOP_{net}

a. Cálculo del SCOP_{net} (SPF)

El fabricante informa de la eficiencia de la bomba de calor en modo calefacción (COP) en condiciones nominales, por lo que habrá que calcular la eficiencia energética estacional SCOP_{net}. El cálculo del SCOP_{net} se calculará según procedimiento descrito en el documento "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios" (ver punto 2 de este documento).

Para determinar el SCOP_{net} (SPF) de la bomba de calor precisamos conocer el factor de ponderación (FP) y factor de corrección (FC) correspondientes.

$$SPF = COP_{\text{nominal}} \times FP \times FC$$

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento de la vivienda unifamiliar y al tipo de bomba de calor empleado.

Tabla 4.1: Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de caloren función de las fuentes energéticas, según la zona climática.

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Alicante es zona severidad climática B en invierno y el tipo de bomba de calor es Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,68.

La temperatura elegida de producción de ACS es de 55 °C por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,61.

Tabla 4.2: Factores de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP.

Tª de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$\text{SPF} = \text{COP}_{\text{nominal}} \times \text{FP} \times \text{FC} = 4,00 \times 0,68 \times 0,61 = 1,66 < 2,5$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es inferior a 2,5 y por tanto **NO podría considerarse como renovable**. **NO** se puede instalar esta bomba de calor en sustitución de los paneles solares térmicos exigidos por el CTE-HE4.

4.2 Bomba de calor aerotérmica en una vivienda unifamiliar de nueva construcción en Valencia, para producción de ACS

La bomba de calor tiene un SCOP_{net} a 45 °C de 3,0 , calculado según procedimiento descrito en el documento "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios".

La demanda de ACS de la vivienda unifamiliar a 45 °C es de 2350 kWh.

a. Cálculo del SCOP_{net} (SPF)

El cálculo del SCOP_{net} ha sido calculado previamente.

$$\text{SPF} = 3,0 > 2,5$$

En este caso el SPF de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto **SÍ** puede considerarse como renovable.

b. Justificación de la HE4

Se debe justificar que las emisiones de CO₂ y el consumo de energía primaria no renovable debido a la instalación de bomba de calor y todos sus equipos auxiliares, que cubren la demanda de ACS deben ser iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica (contribución solar mínima según tabla 2.1 del CTE-

HE4) y el sistema de referencia (caldera gas natural con rendimiento estacional 0,92) como auxiliar de apoyo.

	BOMBA DE CALOR (AEROTERMIA)	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA + CALDERA GAS NATURAL
Demanda ACS (kWh)	2350	2350
Demanda ACS cubierta por paneles solares	0%	50%
Eficiencia estacional equipo	3,0 (SCOP _{net} aerotermia)	0,92 (caldera apoyo)
Fuente de energía	Electricidad	Gas Natural
Consumo energía final (kWh)	2350/3,0 = 783,33	2350 x 0,5 / 0,92 = 1277,17
Consumo energía primaria no renovable (kWh)	783,33 x 1,954= 1530,63	1277,17 x 1,190= 1519,84
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	783,33 x 0,331= 259,28	1277,17 x 0,252= 321,85

	BOMBA DE CALOR (AEROTERMIA)		INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA + CALDERA GAS NATURAL
Consumo energía primaria no renovable (kWh)	1530,63	>	1519,84
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	259,28	<	321,85

El consumo de energía primaria no renovable de la bomba de calor proyectada es superior a la que se obtendría con una instalación solar térmica y un equipo de apoyo que cumpliera el CTE-HE4. **NO** se puede instalar esta bomba de calor en sustitución de los paneles solares térmicos exigidos por el CTE-HE4.

4.3 Bomba de calor aerotérmica centralizada en edificio de apartamentos de nueva construcción en Castellón, para producción de calefacción y ACS.

La bomba de calor tiene un SCOP_{net} a 45 °C de 3,51 en modo calefacción ensayado según norma UNE EN 14825: 2014.

La bomba de calor tiene un COP a 35 °C de 4,71 ensayado según norma UNE EN 14511:2014.

La demanda de ACS a 60 °C es de 52.213 kWh y la demanda de calefacción a 45 °C es de 173.850 kWh, ambas calculadas con un software reconocido para la calificación energética de edificios.

a. Cálculo del SCOP_{net} (SPF)

Se procede a calcular el valor SCOP_{net} combinado calefacción + ACS.

El cálculo del SCOP_{net} para ACS se calculará según procedimiento descrito en el documento "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios" mediante la fórmula:

$$SPF = COP_{\text{nominal}} \times FP \times FC$$

El FP se obtendrá de la tabla 4.1 conforme a la zona climática del emplazamiento del edificio y al tipo de bomba de calor empleado.

Tabla 4.1: Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de caloren función de las fuentes energéticas, según la zona climática.

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Castellón es zona severidad climática B en invierno y el tipo de bomba de calor es Energía Aerotérmica. Equipos centralizados, por lo que el factor de ponderación que le corresponde es de 0,80.

La temperatura elegida de producción de ACS es de 60 °C por lo que según la tabla 4.2 de factores de corrección le corresponde el valor de 0,55.

Tabla 4.2: Factores de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP.

Tª de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

Aplicando la fórmula para la determinación del rendimiento estacional tenemos que:

$$SPF_{\text{ACS}} = COP_{\text{nominal}} \times FP \times FC = 4,71 \times 0,80 \times 0,55 = 2,07$$

$$SPF_{\text{PONDERADO}} = (173.850 \times 3,51 + 52.213 \times 2,07) / 226.063 = 3,18 > 2,5$$

En este caso el $SPF_{\text{PONDERADO}}$ de la bomba de calor es superior a 2,5 y por tanto **SI podría considerarse como renovable.**

a. Justificación de la HE4

Se debe justificar que las emisiones de CO₂ y el consumo de energía primaria no renovable debido a la instalación de bomba de calor y todos sus equipos auxiliares, que cubren la demanda de ACS + calefacción deben ser iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica para ACS (contribución solar mínima según tabla 2.1 del CTE-HE4) y el sistema de referencia (caldera gas natural con rendimiento

estacional 0,92) como auxiliar de apoyo para ACS y como sistema que cubre el 100% de la demanda de calefacción.

ACS

	BOMBA DE CALOR (AEROTERMIA)	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA + CALDERA GAS NATURAL
Demanda ACS (kWh)	52.213	52.213
Demanda ACS cubierta por paneles solares	0%	50%
Eficiencia estacional equipo	2,07 (SCOP _{net} aerotermia)	0,92 (caldera apoyo)
Fuente de energía	Electricidad	Gas Natural
Consumo energía final (kWh)	$52213/2,07 = 25.223,67$	$52213 \times 0,5 / 0,92 = 28.376,63$
Consumo energía primaria no renovable (kWh)	49.287,05	33.768,19
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	8.349,035	7.150,91

CALEFACCIÓN

	BOMBA DE CALOR (AEROTERMIA)	CALDERA GAS NATURAL (SISTEMA REFERENCIA)
Demanda Calefacción (kWh)	173850	173850
Demanda Calefacción cubierta por paneles solares	0%	0%
Eficiencia estacional equipo	3,51 (SCOP _{net} aerotermia)	0,92 (caldera)
Fuente de energía	Electricidad	Gas Natural
Consumo energía final (kWh)	$173850/3,51 = 49.529,91$	$173850/0,92 = 188.967,39$
Consumo energía primaria no renovable (kWh)	96.781,45	224.871,20
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	16.394,40	47.619,78

ACS+ CALEFACCIÓN

	BOMBA DE CALOR (AEROTERMIA)		INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA + CALDERA GAS NATURAL
Consumo energía primaria no renovable (kWh)	146.068,50	<	258.639,38
Emisiones de CO ₂ (kgCO ₂)	24.743,44	<	54.770,69

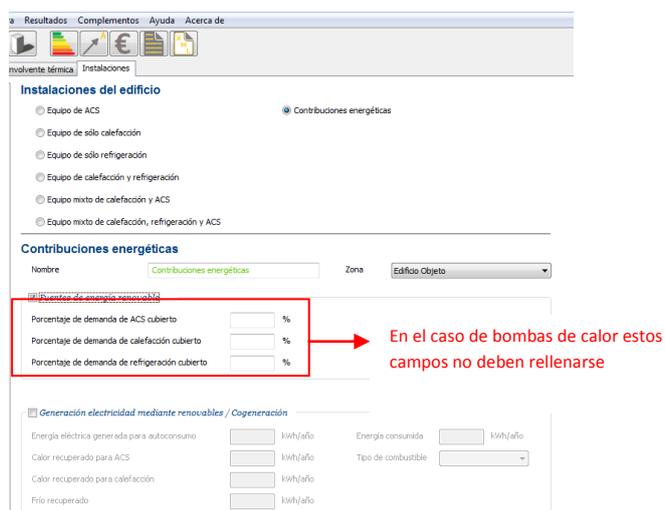
Sí se puede instalar esta bomba de calor para producción ACS + calefacción en sustitución de los paneles solares térmicos exigidos por el CTE-HE4.

5. LAS BOMBAS DE CALOR EN LOS PROGRAMAS DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

5.1 La bomba de calor como energía renovable

En el caso de bombas de calor cuyo $SPF > 2,5$ y por tanto tengan la consideración de renovable, las herramientas de cálculo de calificación energética: HULC, Cerma, CE3x y CE3 ya evalúan la contribución renovable de estas bombas de calor a partir del dato de $COP_{nominal}$ que el técnico certificador introduce en las herramientas. En ningún caso se debe introducir un valor >0 en las casillas que las herramientas de cálculo destinan a contribuciones energéticas-fuentes de energías renovables, pues resultaría en un cómputo doble de la contribución renovable de la bomba de calor.

A modo de ejemplo se muestran las pantallas de los programas HULC y CE3x que hacen referencia a lo indicado en el párrafo anterior (contribuciones energéticas-fuentes de energías renovables), aunque este hecho es extrapolable al resto de herramientas (Cerma y CE3):



Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Involverte térmica Instalaciones

Instalaciones del edificio

Equipo de ACS Contribuciones energéticas

Equipo de sólo calefacción

Equipo de sólo refrigeración

Equipo de calefacción y refrigeración

Equipo mixto de calefacción y ACS

Equipo mixto de calefacción, refrigeración y ACS

Contribuciones energéticas

Nombre Zona

Generación eléctrica mediante renovables / Cogeneración

Energía eléctrica generada para autoconsumo kWh/año Energía consumida kWh/año

Calor recuperado para ACS kWh/año Tipo de combustible

Calor recuperado para calefacción kWh/año

Frío recuperado kWh/año

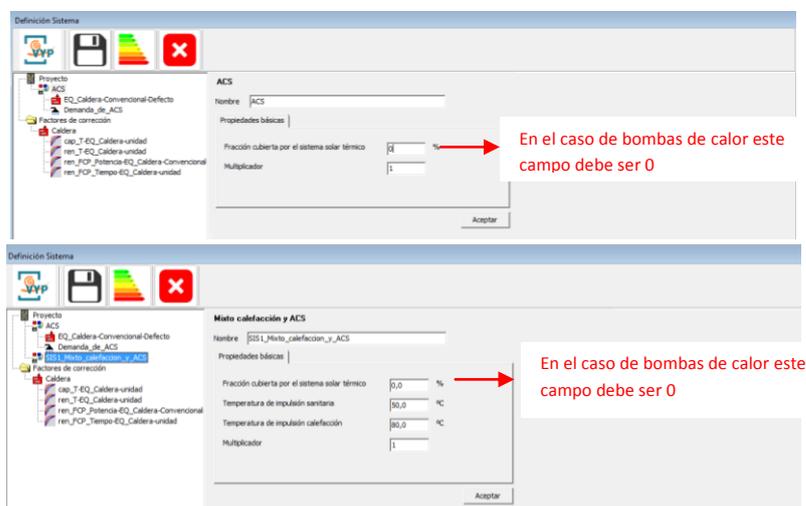
Porcentaje de demanda de ACS cubierto %

Porcentaje de demanda de calefacción cubierto %

Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto %

En el caso de bombas de calor estos campos no deben rellenarse

Fig 1. Programa CE3x. Contribuciones energéticas renovables



Definición Sistema

Proyecto ACS

EQ_Caldera-Convenicional-Defecto

Demanda de ACS

Factores de corrección

Caldera

cas_2_EQ_Caldera-unidad

ren_T_EQ_Caldera-unidad

ren_FOP_PotenciaEQ_Caldera-Convenicional

ren_FOP_TiempoEQ_Caldera-unidad

Nombre ACS

Propiedades básicas

Fracción cubierta por el sistema solar térmico %

Multiplicador

En el caso de bombas de calor este campo debe ser 0

Definición Sistema

Proyecto ACS

EQ_Caldera-Convenicional-Defecto

Demanda de ACS

Factores de corrección

Caldera

cas_2_EQ_Caldera-unidad

ren_T_EQ_Caldera-unidad

ren_FOP_PotenciaEQ_Caldera-Convenicional

ren_FOP_TiempoEQ_Caldera-unidad

Nombre Mixto calefacción y ACS

Propiedades básicas

Fracción cubierta por el sistema solar térmico %

Temperatura de impulsión sanitaria °C

Temperatura de impulsión calefacción °C

Multiplicador

En el caso de bombas de calor este campo debe ser 0

Fig 2. Programa HULC-VYP. Contribuciones energéticas renovables

5.2 Condiciones nominales de las bombas de calor

Las bombas de calor (aeroterminia, hidrotérminia, geotérminia) deben definirse en las herramientas de cálculo de calificación energética (HULC, Cerma, CE3x y CE3) a partir de los datos de potencia térmica (capacidad) y consumo eléctrico en condiciones nominales y sólo en aquellos programas que lo permitan a partir de su eficiencia estacional (SCOP, SEER).

Las condicionales nominales corresponden a las condiciones de certificación Eurovent. No es correcto introducir la capacidad y el consumo en otras condiciones diferentes de las nominales. Además, estos valores deben estar publicados en el catálogo del fabricante de la bomba de calor.

A modo de ejemplo se muestra como deben introducirse estos datos en HULC. Esto es extrapolable al resto de herramientas (Cerma, Ce3x y CE3):

HULC-VYP

Las condiciones nominales de estas bombas corresponden a las condiciones de certificación Eurovent:

CONDICIONES NOMINALES AEROTERMIA HULC-VYP	
T_{imp}	= (35 °C, 45 °C, 60 °C, etc) temperatura de producción del ACS o calefacción según proyecto
$T_{h,ext}$	= 6 °C temperatura húmeda del aire exterior
fcp	=1 factor de carga parcial

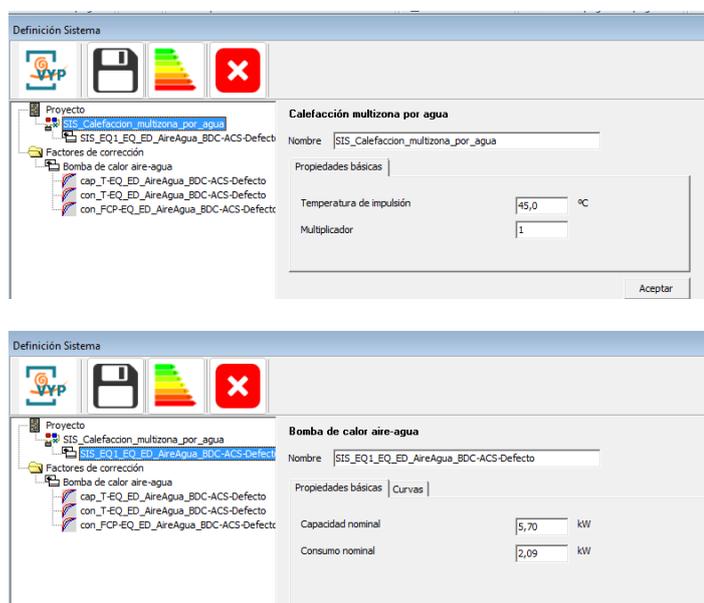


Fig 3. Programa HULC-VYP. Bombas de calor Aire-Agua

HULC-CALENER GT

Las condiciones nominales de estas bombas corresponden a las condiciones de certificación Eurovent:

CONDICIONES NOMINALES AEROTERMIA-PLANTAS ENFRIADORAS HULC-GT	
T _{entrada agua}	12 °C
T _{salida agua}	7 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AIRE: T _{seca entrada aire}	35 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AGUA T _{entrada agua condensación}	30 °C

CONDICIONES NOMINALES AEROTERMIA-BOMBAS DE CALOR HULC-GT	
<i>MODO REFRIGERACIÓN</i>	
T _{entrada agua}	12 °C
T _{salida agua}	7 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AIRE: T _{seca entrada aire}	35 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AGUA T _{entrada agua condensación}	30 °C
<i>MODO CALEFACCIÓN</i>	
T _{entrada agua}	40 °C
T _{salida agua}	45 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AIRE: T _{seca/húmeda entrada aire}	7/6 °C
EQUIPOS CONDENSADOS POR AGUA T _{entrada agua condensación}	10 °C

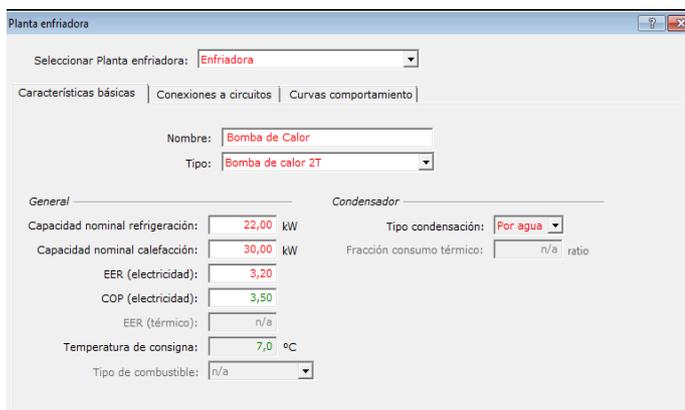


Fig 4. Programa HULC-GT. Bombas de calor Aire-Agua y Agua-Agua