

CONSIDERACIONS SOBRE LA SUBSTITUCIÓ DE LA CAPTACIÓ SOLAR TÈRMICA OBLIGATÒRIA EN EDIFICIS DE NOVA CONTRUCCIÓ PER BOMBES DE CALOR AIRE/AIGUA

Plantejament

La reglamentació aplicable a Catalunya estableix l'obligatorietat d'incorporar a tots els edificis de nova construcció una instal·lació solar tèrmica per cobrir una part de les necessitats de producció d'aigua calenta sanitària i/o l'escalfament de l'aigua de piscines cobertes, si és el cas.

Aquesta obligatorietat està establerta pel *DECRET 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis*, en endavant, *Decret d'Ecoeficiència*, la secció HE4 del Codi Tècnic de l'Edificació y a ordenances municipals de molts ajuntaments catalans.

En aplicació de la reglamentació esmentada, la contribució solar mínima exigida s'estableix entre el 40% i el 70% de les necessitats energètiques derivades de la producció d'aigua calenta sanitària i entre el 50 i el 60% en el cas de les piscines cobertes climatitzades.

Les administracions catalanes han estat capdavanteres en el desenvolupament d'un marc reglamentari encaminat a la generalització de l'aprofitament de l'energia solar tèrmica en els edificis. Les primeres iniciatives municipals en aquesta direcció, pioneres a Europa, són de l'any 1999 (Ajuntaments de Barcelona i Sant Joan Despí). Més de 70 ajuntaments catalans van aprovar ordenances municipals per regular l'obligatorietat de preveure una instal·lació solar en els edificis de nova construcció (conegudes col·loquialment com a *ordenances solars*) abans que l'obligatorietat s'estengués a tota Espanya, mitjançant l'aprovació del Codi Tècnic de l'Edificació l'any 2006.

L'any 2009, la Directiva Europea 2009/28/CE va considerar que, en determinades condicions, l'aportació energètica d'algunes bombes de calor poden ser considerades com a generació d'energia renovable. Posteriorment, la *Decisió de la Comissió de 1 de març de 2013 (2013/114/UE)* va establir com a condició per tal de considerar una bomba de calor com a font energètica renovable que el seu rendiment mig estacional (anomenat SPF) sigui superior a 2,5.

En els darrers mesos, el nostre col·lectiu ha rebut diverses consultes referents a la legalitat de la substitució de la captació solar tèrmica obligatòria en edificis de nova construcció per bombes de calor aire/aigua.

En el present document es tracten d'aclarir alguns aspectes sobre el marc legal aplicable i s'expressa el punt de vista de l'Associació de Professionals de les Energies Renovables de Catalunya sobre aquesta qüestió.

Marc reglamentari

Com s'ha indicat anteriorment, l'obligatorietat de l'aprofitament de l'energia solar tèrmica en edificis de nova construcció s'estableix en diversa reglamentació estatal, catalana i municipal. Cada reglamentació fixa els seus propis nivells d'exigència i criteris de càlcul.

En general, el Decret d'Ecoeficiència es pot considerar més restrictiu que el Codi Tècnic de l'Edificació per a sistemes de producció d'aigua calenta sanitària, en el sentit que estableix una contribució solar mínima igual o més elevada. En canvi, el Codi Tècnic de l'Edificació i les ordenances solars inclouen també l'aprofitament de l'energia solar per a l'escalfament de l'aigua de piscines cobertes climatitzades i, en alguns casos, per a l'aigua calenta per usos industrials. El Decret d'Ecoeficiència fixa la contribució mínima exigida en el 70% sempre que s'utilitzi com a energia de suport l'electricitat mitjançant efecte Joule (és a dir, amb resistències elèctriques).

Per determinar les característiques de la instal·lació solar necessària per a un edifici concret, cal, doncs, realitzar el càlcul energètic amb les condicions de les diferents reglamentacions aplicables (estatal, catalana i municipal, si existeix) i triar la més restrictiva. A Catalunya, la contribució solar mínima exigida per a la producció d'aigua calenta sanitària és igual o superior al 50% en la gran majoria de casos.

Condicions per a la consideració de les bombes de calor com a font d'energia renovable

Les reglamentacions esmentades permeten la substitució total o parcialment la contribució solar obligatòria per altres fonts d'energies renovables, sempre que es donin determinades circumstàncies.

En aquest sentit, la secció HE4 del Document Bàsic HE del Codi Tècnic de l'Edificació diu textualment el següent (extret de la versió del DB HE4 amb comentaris del Ministeri de Foment de març de 2016, disponible a la pàgina www.codigotecnico.org):



4. La contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana.

En el apéndice A de terminología de la sección HEO se recoge la definición de energía procedente de fuentes renovables como aquella que incluye “la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás”. Dicha definición reproduce la de la directiva Directiva 2009/28/CE.

En el caso de sustitución de la contribución solar para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas proporcionada por una instalación solar térmica - según se define la misma en el Apéndice A “Terminología” - por la energía producida por bombas de calor, estas deberán cumplir los requerimientos establecidos en la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE).

En dicho documento se establece, entre otras especificaciones, el rendimiento medio estacional (SPF) mínimo de las bombas de calor para que puedan ser consideradas como energía renovable, valor que es de 2,5 para las bombas de calor accionadas eléctricamente y de 1,15 para las bombas de calor accionadas mediante energía térmica. Para proceder a la determinación del SPF de las bombas de calor accionadas eléctricamente, y siempre que no existan ensayos y certificados conforme a las normas correspondientes que lo determinen, podrá emplearse el documento reconocido del RITE “Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios”.

El redactat del text reglamentari deixa clar que per a la substitució de la contribució solar per sistemes de recuperació de calor és condició necessària que la calor recuperada no procedeixi de les instal·lacions tèrmiques del propi edifici. És a dir, l'aprofitament de calor residual de bombes de calor de climatització del mateix edifici per a la producció d'aigua calenta sanitària no es pot considerar en cap cas com a substitutiva de la captació solar.

Per a la justificació de la instal·lació d'una bomba de calor aire-aigua com a substitució de la contribució solar preceptiva és necessari acreditar que aquesta màquina pot ser considerada com a font energètica renovable. La condició fixada és que el rendiment mig estacional (SPF) de la màquina prevista sigui superior a 2,5. Cal recordar que el rendiment medi estacional SPF és un concepte diferent al COP nominal de la màquina.

Respecte a aquest punt, la *Decisió de la Comissió d'1 de març de 2013 (2013/114/UE)* que estableix aquest valor llindar del SPF per a la consideració d'una bomba de calor com a font renovable i a la que fa referència el paràgraf del DB HE4 anterior diu

textualment al punt 3.3. que *tratándose de calentadores de agua con aire como fuente caliente, solo en casos excepcionales tienen tales bombas de calor un SPF superior al umbral mínimo.*

Segons indica el text del DB HE4 transcrit anteriorment, la determinació del SPF es pot realitzar mitjançant el document *“Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios”*, elaborat per l’Institut para la Diversificación y el Ahorro de la energía IDAE (febrer 2014), que ha estat acceptat oficialment com a *document reconegut de RITE* i que està disponible al web de Ministeri de Indústria, Energia i Turisme.

El document de l’IDAE *“Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios”*, estableix la possibilitat de determinar el rendiment SPF d’una bomba de calor per a calefacció o aigua calenta sanitària mitjançant alguna de les dues vies següents:

- La norma UNE EN 14825:2012
- La utilització de les taules del propi document

Cal destacar que la norma UNE EN 14825:2012 és aplicable únicament a les instal·lacions de calefacció i climatització de locals, com indica el propi nom de la norma: *Acondicionadores de aire, enfriadoras de líquido y bombas de calor con compresor accionado eléctricamente **para la calefacción y refrigeración de locales.** Ensayos y clasificación en condiciones de carga parcial y calculo del rendimiento estacional.*

Més enllà del títol, el desenvolupament de la norma fa referència només a instal·lacions de calefacció i refrigeració, definint càrregues parcials en funció de les temporades de calefacció, la temperatura de l’aire interior, etc. No hi ha cap menció a la producció d’aigua calenta sanitària.

En aquest sentit, la *Nota aclaridora sobre la substitució de l’aportació solar mínima per a la producció d’ACS mitjançant bomba de calor aerotèrmica* de la Direcció General d’Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 2016 indica al punt 2 que:

“A data d’avui no hi ha cap norma UNE que serveixi per calcular el SPF per a la producció d’ACS (EN 14825:2012 en el cas de calefacció i refrigeració)”.

Queda clar, per tant, que la norma UNE EN 14825:2012 no és aplicable per estimar el SPF de les bombes de calor per a la producció d’ACS. El conseqüència, la justificació que la màquina té un rendiment mig estacional superior al 2,5 exigít per a la seva consideració com a font renovable només es pot realitzar aplicant les taules del

document “*Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*”, a partir del COP nominal de la màquina, en funció de la zona climàtica a la qual es trobi l’edifici, el tipus de bomba de calor i la temperatura d’utilització.

El procediment de càlcul del SPF proposat per aquest document de l’IDAE consisteix en la utilització d’unes taules que proporcionen una estimació del valor del SPF

A la taula 1 s’indiquen els valors del COP nominal mínim que figuren a l’esmentat document per a les zones climàtiques a les quals es troben les 4 capitals de província catalanes.

Font energètica de la bomba de calor	COP mínim per a calefacció i/o ACS a 60°C		
	B <i>Tarragona</i>	C <i>Barcelona Girona</i>	D <i>Lleida</i>
Energia Aerotèrmica Equips centralitzats	5,66	5,66	6,08
Energia Aerotèrmica Equips individuals tipus split	6,66	6,66	7,12

Taula 1. Valors mínims del COP d’una bomba de calor aerotèrmica per a consideració com a energia renovable a les quatre capitals catalanes.

Font: Elaboració pròpia a partir del document “*Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*”, elaborat per l’Institut para la Diversificació i el Ahorro de la energía IDAE (febrer 2014)

Com es pot veure, els valors de COP nominals de la taula (entre 5,66 i 7,12) estan molt per sobre de les prestacions de les bombes de calor aire/aigua existents en el mercat i, per tant, difícilment es podrà justificar que l’aportació energètica de la màquina és energia renovable.

Aquest resultat és coherent amb el comentari de la *Decisió de la Comissió d’1 de març de 2013* reproduït anteriorment, que ja preveia que el compliment necessari per a la consideració d’una bomba de calor aire/aigua com a font energètica renovable només es donaria en *casos excepcionals*.

En ocasions, es tracta de justificar que una bomba de calor reuneix les condicions per ser considerada com a energia renovable mitjançant mètodes de càlcul del rendiment mig estacional SPF realitzats *ad hoc* pel projectista o el fabricant de l’equip a partir del COP teòric a diferents temperatures de funcionament o del càlcul d’un SPF “ponderat”

entre els serveis d'aigua calenta sanitària i calefacció. Aquests procediments de càlcul particulars no han de ser acceptats, ja que no disposen de cap base normativa reconeguda.

En conseqüència, l'únic procediment per a l'estimació del rendiment mig estacional d'una bomba de calor per a la producció d'aigua calenta sanitària que s'ha de considerar com a reconegut és el derivat de l'aplicació de les taules del document "*Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*", esmentat anteriorment. Es tracta, a més, d'un document de fàcil aplicació elaborat per un organisme oficial de contrastada solvència depenent del Ministeri d'Indústria, Energia i Turisme i que ha estat inclòs oficialment a la relació *documents reconeguts* de RITE.

Balanç d'energia primària i d'emissions de CO₂.

D'altra banda, cal tenir present que, tot suposant que la bomba de calor seleccionada tingui el COP nominal *excepcionalment* alt (entre 5,66 i 7,12, segons el tipus de sistema i la zona climàtica) requerit per aconseguir un SPF superior a 2,5, el DB HE4 estableix, a més, que la solució alternativa ha de garantir un consum d'energia primària i unes emissions de CO₂ inferiors a les derivades de l'opció de base, definida per una instal·lació solar capaç de proporcionar la contribució solar mínima exigida i un sistema de suport de referència.

El text es reproduïx a continuació (extret també de la versió del DB HE4 amb comentaris del Ministeri de Foment de març de 2016, disponible a la pàgina www.codigotecnico.org):

5. Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada.

La aplicación de esta justificación requiere previamente que la sustitución se lleve a cabo de acuerdo con lo especificado en el punto 4 anterior, que se refiere a la sustitución total o parcial de la contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas por una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales

procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio.

Por tanto, en el caso de que se dispusiesen instalaciones de energías renovables que no estuviesen destinadas a satisfacer la demanda de ACS y/o climatización de piscinas cubiertas, no se estaría en el marco del cumplimiento de la exigencia del apartado 2 de esta sección y, por tanto, no se estaría en disposición de aplicar la justificación prevista en este punto 5.

Segons el propi document HE4, el sistema de suport de referència, que complementa l'aportació solar obligatòria és una caldera de gas natural amb un rendiment mig estacional del 92% (Apèndix A Terminologia de la secció HE4 del Codi Tècnic de l'Edificació)

Evidentment, el resultat d'aquest càlcul pot variar notablement en funció dels *ratís* utilitzats per a cada tipus d'energia, en particular per a l'electricitat i pel gas natural. Els valors proposats són força diferents en funció no només de la font de l'estudi sinó també del període temporal considerat. No sembla raonable permetre que l'elecció dels *ratís* de conversió de l'energia final en energia primària i en emissions de CO₂ es faci lliurement en funció del criteri del projectista i del resultat que es vol obtenir.

En aquest sentit, el mateix document reconegut "*Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*" elaborat per l'IDAE esmentat anteriorment diu textualment:

En aquellos casos en que se pretenda sustituir el aporte solar mínimo para la producción de ACS mediante una bomba de calor será necesario justificar documentalmente, conforme a lo establecido en la IT 1.2.2 del R.I.T.E., que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria debidos al consumo de energía eléctrica de la bomba de calor son iguales o inferiores a los que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia que se deberá considerar como auxiliar de apoyo para la demanda comparada. Los coeficientes de paso que se utilicen en la elaboración de esta justificación para obtener la producción de emisiones de dióxido de carbono y de consumo de energía primaria debidos al consumo de energía eléctrica de la bomba de calor serán los publicados como documento reconocido.

El *documents reconegut* que dóna aquesta informació és l'anomenat *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*, elaborat pels Ministeris d'Indústria, Energia i Turisme i de Foment, aplicable des del 14 de gener de 2016.

Segons aquest document, els valors aplicables són els següents:

Per a l'electricitat convencional peninsular:

Per al càlcul de l'energia primària: 2,368 kWh_p / kWh_f

Per al càlcul de les emissions de CO₂: 0,331 Kg CO₂/ kWh_f

Per al gas natural (instal·lació de referència):

Per al càlcul de l'energia primària 1,195 kWh_p / kWh_f

Per al càlcul de les emissions de CO₂: 0,252 Kg CO₂/ kWh_f

Així, doncs, aquests són els factors de conversió que s'haurien d'utilitzar per a la comparació dels resultats en energia primària i en emissions de CO₂ amb la instal·lació de base (solar+caldera de gas) y la solució alternativa amb bomba de calor.

Moltes bombes de calor aerotèrmiques disposen d'un resistència de suport per tal d'assegurar una temperatura suficient de preparació de l'aigua sanitària. Per tant, i en aplicació del Decret d'Ecoeficiència, s'ha de considerar que l'energia de suport emprada com a complement de l'aportació d'energia renovable és elèctrica per efecte Joule i la contribució mínima exigible ha de ser del 70% en tots els casos.

Cal recordar que en el balanç energètic i d'emissions de CO₂ només s'ha de comptabilitzar el servei d'aigua calenta sanitària y d'escalfament de l'aigua de la piscina sí és el cas, excloent-hi qualsevol altre servei de la bomba de calor, com per exemple, la calefacció de locals, tal i com es diu explícitament al text transcrit anteriorment i que es reproduïx a continuació:

Por tanto, en el caso de que se dispusiesen instalaciones de energías renovables que no estuviesen destinadas a satisfacer la demanda de ACS y/o climatización de piscinas cubiertas, no se estaría en el marco del cumplimiento de la exigencia del apartado 2 de esta sección y, por tanto, no se estaría en disposición de aplicar la justificación prevista en este punto 5.

Per la seva part, la *Nota aclaridora sobre la substitució de l'aportació solar mínima per a la producció d'ACS mitjançant bomba de calor aerotèrmica* de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 2016 incideix explícitament en aquest punt:

*El consum anual d'energia primària no renovable i de les emissions de CO₂ de la bomba de calor aerotèrmica **funcionant exclusivament per a la producció d'aigua calenta sanitària** i/o l'escalfament de l'aigua de piscines cobertes o de piscines a l'aire lliure ha de ser inferior o igual al sistema de referència (instal·lació solar tèrmica + caldera de gas natural amb un rendiment mínim del 92%)*

Sistema de medida de l'energia subministrada

La secció HE4 del CTE prescriu la necessitat que la instal·lació solar o alternativa disposi d'un sistema de mesura que permeti determinar les prestacions energètiques del sistema. Concretament, el punt 2.2.4 *Sistemas de medida de energía suministrada* diu:

1 Las instalaciones solares o instalaciones alternativas que las sustituyan de más de 14 kW dispondrán de un sistema de medida de la energía suministrada con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

El programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética son los que indica el RITE, y se encuentran especificadas en la IT 3.4.3 y en la IT 4.2.1.

El sistema de medida de la energía suministrada por parte de las instalaciones alternativas a la instalación solar de más de 14 kW debe poder verificar que la energía primaria no renovable consumida debida a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares es igual o inferior a la energía primaria no renovable que se obtendría mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia.

En el caso particular de bombas de calor, el sistema de medición debería permitir la determinación del rendimiento medio estacional real de estas. Para ello, será necesario realizar la medida del consumo de energía de la instalación además de realizar la medida de la energía suministrada, de manera que se pueda cuantificar que cantidad de la energía generada debe considerarse energía procedente de fuentes renovables, así como comprobar que las bombas de calor efectivamente pueden tener la consideración de renovable.

La cuantificación de la energía renovable generada por la bomba de calor permitirá realizar la verificación anual del cumplimiento de la exigencia HE4 conforme se exige en el programa de gestión energética:

“IT 3.4.3. Instalaciones de energía solar térmica.

En las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m² se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia que figura en la Sección HE 4 «Contribución solar mínima de agua caliente» del Código Técnico de la Edificación.”

Com diu el comentari del Ministeri de Foment, la bomba de calor instal·lada en substitució de la captació solar haurà de disposar dels elements necessaris per calcular que el rendiment mig estacional de l'equip és superior al 2,5 exigint per a la seva

consideració com a font renovable. Aquest requeriment obliga a mesurar tant l'energia tèrmica efectivament subministrada al servei d'ACS com l'energia elèctrica consumida per l'equip per a aquest servei. Per exemple, en el cas de la instal·lació de bombes de calor individuals per a la producció d'ACS, seria necessària la instal·lació d'un comptador d'energia elèctrica que mesurés el consum de cada equip y un comptador d'energia tèrmica (amb comptador de cabal i dues sondes de temperatura) a la canonada de servei d'aigua calenta de cada habitatge.

En el cas d'una instal·lació solar tèrmica centralitzada amb acumulació distribuïda, aquest requeriment es pot complir molt més fàcilment, amb un únic comptador en el circuit general, tal i com preveu l'apartat 4 del mateix punt 2.2.4:

4 En el caso de instalaciones solares con acumulación solar distribuida será suficiente la contabilización de la energía solar de forma centralizada en el circuito de distribución hacia los acumuladores individuales

Exemple

L'ordre de magnitud dels resultats del càlcul del balanç d'energia primària i d'emissions de CO₂ es pot veure en el següent exemple.

Suposem un edifici amb una demanda energètica per a la producció d'aigua calenta sanitària de 100.000 kWh/any a la ciutat de Barcelona, que correspondria a un edifici d'uns 45 habitatges de tres habitacions.

Segons el *Decret d'Ecoeficiència*, la contribució solar mínima exigida és del 55%. En la gran majoria de casos, la contribució solar requerida en edificis de nova construcció en aplicació de les *ordenances solars* o el *Decret d'Ecoeficiència* és igual a superior a aquest 55%. Es considera, per tant, que l'edifici ha de disposar d'una instal·lació solar per proporcionar 55.000 kWh/any i un sistema alternatiu amb caldera de gas amb un rendiment mitjà estacional del 92% per cobrir els 45.000 kWh/any restants.

Amb aquestes condicions, el consum d'energia primària no renovable correspondria únicament a la contribució de la caldera de gas, és a dir:

$$(45.000 \text{ kWh/any} / 0,92) \times 1,195 \text{ kWh}_p / \text{kWh}_f = 58.451 \text{ kWh d'energia primària}$$

Les emissions de CO₂ serien també les degudes al consum de gas natural:

$$(45.000 \text{ kWh/any} / 0,92) \times 0,252 \text{ Kg CO}_2 / \text{kWh}_f = 12.326 \text{ Kg CO}_2 / \text{any}$$



Com a solució alternativa, se suposa que existeix una bomba de calor aire/aigua amb un COP de 5,66, que seria el valor mínim necessari per assolir un rendiment mig estacional de 2,5 a la ciutat de Barcelona amb una instal·lació centralitzada. Se suposa també que aquesta bomba de calor ideal és capaç de proporcionar el 100% de la demanda d'aigua calenta sanitària fins a la temperatura de preparació sense cap aportació de resistències elèctriques, inclús durant les pitjors hores de l'hivern.

El consum d'energia elèctrica de la bomba de calor es podria estimar dividint la demanda entre el rendiment mig estacional i l'energia primària consumida, multiplicant aquest resultat pel coeficient de pas corresponent.

$$(100.000 \text{ kWh/any} / 2,5) \times 2,368 = 94.720 \text{ kWh d'energia primària}$$

Pel que fa a les emissions de CO₂, es calcularien multiplicant l'energia elèctrica consumida també pel seu coeficient de pas:

$$(100.000 \text{ kWh/any} / 2,5) \times 0,331 \text{ Kg CO}_2/\text{kWh}_f = 13.240 \text{ Kg CO}_2/\text{any}$$

A la taula següent, es resumeixen els resultats del càlcul:

	Solució prescriptiva (55% solar + 45% gas)	Solució alternativa (100 % Bomba de calor)
Energia primària	58.451 kWh	94.720 kWh
Emissions de CO ₂	12.326 Kg CO₂/any	13.240 Kg CO₂/any

Segons els valors de la taula, tot i que es trobés una bomba de calor amb unes prestacions energètiques suficientment elevades per a ser considerada com a font renovable, tant el consum d'energia primària com les emissions anuals de CO₂ serien més elevades que amb la solució amb aprofitament de l'energia solar prevista a la reglamentació.

Com s'ha indicat anteriorment, és molt habitual que les bombes de calor aire/aigua per a la producció d'aigua calenta sanitària incorporin una resistència elèctrica de suport per complementar la producció de la màquina. Aquest suport elèctric és gairebé imprescindible si es vol garantir permanentment una temperatura de preparació de l'aigua calenta sanitària igual o superior a 60°C, en compliment de la reglamentació de prevenció de la legionel·losi. Per tant, la contribució solar mínima exigida en el *Decret d'Ecoeficiència* seria del 70% i, a més, s'hauria de comptabilitzar el consum d'energia primària i les emissions de CO₂ associades al funcionament de la

resistència. El balanç d'energia primària i d'emissions de CO₂ seria encara molt més desfavorable a l'opció alternativa amb bomba de calor.

Conclusions

La possibilitat de substitució generalitzada de la captació solar tèrmica obligatòria en edificis de nova construcció per bombes de calor aire/aigua contradiu l'esperit del document HE4 (Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària), el *Decret d'Ecoeficiència* i les *ordenances solars*.

La utilització de bombes de calor d'elevada eficiència és una opció força interessant en moltes aplicacions, en comparació amb altres solucions més consumidores d'energia primària i amb més emissions de CO₂ a l'ambient. Tanmateix, l'augment de la penetració de les bombes de calor en el mercat dels edificis de nova construcció s'ha de realitzar a base de millores tècniques que optimitzin la seva competitivitat en relació amb altres solucions de climatització i calefacció alternatives i mai interpretant d'una manera interessada i errònia un marc reglamentari del qual Catalunya va ser pionera i que fomenta la producció d'aigua calenta sanitària mitjançant l'aprofitament d'un recurs renovable, gratuït i molt abundant al país com és l'energia solar tèrmica

Les condicions establertes al marc reglamentari actual per a la substitució de l'aportació solar per a la producció d'aigua calenta sanitària i/o l'escalfament de l'aigua de piscines cobertes per una bomba de calor són molt estrictes i es limita a casos molt excepcionals en els quals es donin simultàniament les següents condicions:

- que l'energia utilitzada per a la producció d'aigua calenta sanitària no procedeixi d'un recuperador de calor d'una màquina que formi part de la instal·lació tèrmica de l'edifici
- que el rendiment mig estacionari SPF de la màquina proposada sigui superior a 2,5. En aplicació de les taules del document reconegut de RITE "*Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios*" aquesta condició suposa l'elecció d'una bomba de calor amb COP nominal superior a 5,66 o 6,08 per a equips centralitzats o de 6,66 o 7,12 per a bombes de calor individuals, en funció de la zona climàtica a la qual es trobi l'edifici.
- que el consum anual d'energia primària i de les emissions de CO₂ de la bomba de calor funcionant exclusivament per a la producció d'aigua calenta sanitària i/o l'escalfament de l'aigua de piscines cobertes sigui inferior a les de la instal·lació de base (solar+sistema de suport de referència), calculat amb els

únics coeficients de pas reconeguts. Aquest compliment no es dona en la gran majoria de casos. A més, si s'utilitzin resistències elèctriques com a suport de l'energia aportada per la bomba de calor, el càlcul s'hauria de realitzar amb una contribució solar mínima exigida hauria del 70%.

- Encara que en algun cas es compleixin les condicions anteriors, el sistema alternatiu amb bomba de calor hauria de disposar de comptadors específics de l'energia elèctrica consumida i d'energia tèrmica realment generada per cada equip.

L'Associació de Professionals de les Energies Renovables de Catalunya (APERCA) confia que les administracions catalanes competents en la matèria preguin les mesures pertinents per vetllar pel correcte compliment de la reglamentació actual que regula l'aprofitament de l'energia solar en edificis de nova construcció.

Barcelona, 30 de gener de 2017



Will Foreman
President
Associació de Professionals de les Energies
Renovables de Catalunya (APERCA)