

Reglaments

Decret d'aprovació de l'annex 6 d'instal·lació d'equips de producció de calor mitjançant bombes de calor aerotèrmiques del Reglament energètic en l'edificació

Exposició de motius

Amb la finalitat estratègica de disposar d'un compendi que permeti recollir la nova legislació nacional en matèria d'energia, el Reglament energètic s'ha estructurat, d'una banda, en dinou articles que configuren les disposicions administratives generals comunes, com la protecció del paisatge urbà, l'escalfament de l'aigua de les piscines descobertes amb energies renovables, els requisits administratius i les condicions de manteniment, entre d'altres. De l'altra, s'ha estructurat en cinc annexos que fixen les disposicions tècniques específiques en relació amb: l'eficiència energètica en l'edificació, les instal·lacions d'equips de producció de calor amb biomassa, amb geotèrmia de molt baixa entalpia i amb radiació solar, així com les instal·lacions de producció de calor mitjançant hidrocarburs.

Les normatives futures que es desenvolupin en el marc de l'objecte d'aquest Reglament es recolliran en nous annexos del mateix Reglament, i estaran emparades per les disposicions administratives generals que s'han esmentat abans.

El Decret d'aprovació de l'annex 6 d'instal·lació d'equips de producció de calor mitjançant bombes de calor aerotèrmiques del Reglament energètic en l'edificació s'emmarca en el model energètic que es descriu en el Llibre blanc de l'energia d'Andorra i en les polítiques de foment de les energies renovables impulsades pel Govern mitjançant l'Oficina de l'Energia i del Canvi Climàtic del ministeri responsable del medi ambient.

Pels motius esmentats, i a proposta de la ministra de Medi Ambient, Agricultura i Sostenibilitat, el Govern, en la sessió de dia. de juny del 2016, aprova aquest Decret amb el contingut següent:

Article únic

S'aprova l'annex 6 d'instal·lació d'equips de producció de calor mitjançant bombes de calor aerotèrmiques del Reglament energètic en l'edificació, que entrarà en vigor l'endemà de ser publicat al *Butlletí Oficial del Principat d'Andorra*.

Annex 6 d'instal·lació d'equips de producció de calor mitjançant bombes de calor aerotèrmiques del Reglament energètic en l'edificació

ÍNDEX

1.- GENERALITATS DE L'AEROTÈRMIA

2.- OBJECTE

3.- ÀMBIT D'APLICACIÓ

4.- TERMES I DEFINICIONS

5.- DOCUMENTACIÓ NECESSÀRIA PER AL REGISTRE D'INSTAL·LACIONS D'EQUIPS D'AEROTÈRMIA

6.- DIMENSIONAMENT DELS SISTEMES

6. 1.- GENERALITATS

6. 2.- SUBMINISTRAMENT DE CALOR

6.2.1.- Ús per a calefacció

6.2.2.- Ús per a ACS

6.2.3.- Bomba de calor integrada per a producció exclusiva d'ACS

6.2.4.- Escalfador addicional

6. 3.- SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

6. 4.- ESTRATÈGIA DE DISSENY

6. 5.- UBICACIÓ I POSICIÓ DE LA BOMBA DE CALOR AEROTÈRMICA

6. 6.- AFECTACIONS URBANÍSTIQUES

6. 7.- INTEGRACIÓ HIDRÀULICA (PER A BOMBES DE CALORS TIPUS AIRE – AIGUA)

6. 8.- CANONADES

6.8.1.- Canonades per a bombes de calor tipus VRV

6.8.2.- Canonades per a bombes de calor tipus aire – aigua

7.- EFICIÈNCIA I ETIQUETA ENERGÈTICA

8.- AFECTACIONS AL MEDI AMBIENT

8. 1.- NIVELL DE SOROLL

8. 2.- GAS REFRIGERANT

9.- CONSERVACIÓ, REVISIÓ I INSPECCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

9. 1.- MANTENIMENT D'EQUIPS AEROTÈRMICS

9. 2.- INSPECCIONS PERIÒDIQUES

1.- Generalitats de l'aerotèrmia

Es defineix l'*aerotèrmia* com a una tecnologia que aprofita l'energia continguda en l'aire com a font d'energia renovable, per tal d'utilitzar-la per a diferents finalitats, particularment per a la calefacció, climatització i aigua calenta sanitària (ACS).

S'utilitzen per a aquesta finalitat equips denominats *bombes de calor*, màquines que permeten la transferència d'energia en forma de calor d'un ambient a un altre, mitjançant un cicle frigorífic accionat per un compressor elèctric o un motor de combustió.

Entre els sistemes aerotèrmics, hi ha les bombes de calor, que generen calor, calor i fred de forma simultània i equips tipus refredadores que només estan dissenyats per produir fred. També hi ha bombes aerotèrmiques dissenyades únicament per produir ACS.

Entre la diversitat de bombes de calor hi ha equips per treballar a rangs de temperatures altes, entre 50-65 °C, i a baixes, entre 35-45 °C.

2.- Objecte

L'objecte d'aquest annex és establir les prescripcions tècniques de les instal·lacions d'equips de producció d'ACS, calor i/o fred mitjançant bombes de calor aerotèrmiques, en el marc del Reglament energètic en l'edificació, per tal de:

- Fomentar l'eficiència energètica
- Afavorir les energies renovables
- Reduir les emissions atmosfèriques
- Promoure l'ús de l'energia aerotèrmica
- Potenciar l'estalvi econòmic d'explotació

3.- Àmbit d'aplicació

Aquest annex és aplicable a totes les instal·lacions aerotèrmiques, ja sigui de nova instal·lació, de substitució o d'ampliació d'equips existents.

Qualsevol modificació que afecti una instal·lació existent, sigui per una ampliació, per una reforma o per un canvi de característiques, obliga el titular a adaptar la seva instal·lació a les condicions prescrites en aquest annex, seguint les prescripcions establertes en l'article 2 del Reglament d'eficiència energètica i sense perjudici d'aquestes.

4.- Termes i definicions

1. ACS: Aigua calenta sanitària. Aigua potable escalfada destinada al consum humà, per a utilització en dutxes, banys, neteja, cuina i altres.

2. Coeficients:

a) Coeficient d'eficiència (COP, *coefficient of performance*): Relació entre la potència calorífica per calefacció de la bomba de calor i el seu propi consum d'energia primària.

b) Coeficient d'eficiència estacional (SCOP, *seasonal coefficient of performance*): També denominat SPF (*seasonal performance factor*), segons les sigles en anglès. El factor SCOP descriu les prestacions de la bomba de calor durant una temporada amb les condicions exteriors típiques.

El valor SCOP es defineix com l'eficiència energètica per una bomba de calor específica per a un perfil de demanda de calefacció determinat.

c) Coeficient estacional d'energia primària (SPER, *seasonal prime energy ratio*): Ídem que l'SCOP però per a bombes de calor accionades per un motor de combustió.

d) EER (*energy efficiency ratio*): Ídem que el COP, però per a fred.

e) SEER (*seasonal energy efficiency ratio*): Ídem que l'SCOP, però per a fred.

3. Equips de producció de calor:

a) Bomba de calor de baixa temperatura: Aparell de calefacció amb bomba de calor dissenyat específicament per a aplicacions de baixa temperatura (35°C de temperatura d'impulsió) i amb un límit de subministrament d'aigua calenta a una temperatura no superior a 55°C, considerant una temperatura d'entrada mesurada amb termòmetre sec de -7°C en condicions de disseny de referència per una climatologia mitjana.

b) Bomba de calor accionada per electricitat: El compressor de la bomba de calor està accionat mitjançant un motor elèctric. És el cas habitual.

c) Bomba de calor accionada per motors de combustió: S'utilitza un motor de combustió per accionar el compressor de la bomba de calor.

d) Bomba de calor tradicional o aire-aigua: Aquest tipus de bomba utilitza l'aigua com a medi de transport entre la bomba de calor (unitat exterior) i les unitats de dissipació de calor, que poden ser equips que dissipen la calor/el fred mitjançant l'aire (ventiloconvector "*fancoils*") o l'aigua (per exemple, terra radiant), i també per a la producció d'ACS.

e) Bomba de calor tipus VRV (volum refrigerant variable): També denominada VRF segons les sigles en anglès, o d'expansió directa.

Les bombes tipus VRV utilitzen el mateix gas refrigerant del circuit frigorífic de la bomba de calor per arribar a les unitats de dissipació (per exemple cassetts o fancoils). D'aquesta forma, s'evita l'intercanvi de l'energia a un medi addicional (aigua) i augmenta l'eficiència del sistema.

f) Equips aire-aire o equips anomenats Rooftop: Són equips compactes, habitualment instal·lats en coberta o en altres espais exteriors, que climatitzen l'aire dels recintes directament.

4. Instal·lacions d'aerotèrmia: S'entén per *instal·lació d'aerotèrmia* el conjunt d'equips i elements necessaris per a la generació i distribució de calor o fred amb una bomba de calor aerotèrmica com a font d'energia principal.

5. Temperatura del punt d'equilibri: Temperatura a la qual la potència de la bomba de calor i la càrrega tèrmica de calefacció de l'edifici són iguals.

6. Modus de treball de bombes de calor:

Una bomba de calor pot treballar sola per cobrir les necessitats tèrmiques, o en combinació amb altres equips. Diferenciem aquí tres modalitats:

a) Mode paral·lel-bivalent

En aquest mode de treball, el sistema compta amb un segon generador de calor (per exemple, una caldera de gas, o una resistència elèctrica), per cobrir la demanda per sota de la temperatura del punt d'equilibri.

b) Mode alternatiu-bivalent

En aquest mode de treball, el sistema compta amb un segon generador de calor (per exemple, una caldera de gas, o una resistència elèctrica), per cobrir la demanda residual del sistema que no pot cobrir-se amb la bomba de calor quan la temperatura exterior està per sota del punt d'equilibri.

c) Mode monovalent

En aquest mode de treball, la bomba de calor cobreix tota la demanda de calor.

5.- Documentació necessària per al registre d'instal·lacions d'equips d'aerotèrmia

1) Si la potència nominal total de la instal·lació és inferior o igual a 20 kW:

a) Declaració d'energia, segons el model normalitzat que determina el ministeri competent en matèria d'energia.

2) Si la potència nominal total de la instal·lació és superior a 20 kW

a) Projecte energètic de la instal·lació, d'acord al contingut del document "A" d'aquest annex;

b) Certificat de final d'obra energètic de la instal·lació, especificant la conformitat dels treballs finalitzats amb el projecte registrat

6.- Dimensionament dels sistemes

6. 1.- Generalitats

L'eficiència i la potència dels equips aerotèrmics s'incrementen quan la temperatura de l'aire exterior augmenta. Es determina la potència necessària del sistema de producció de calor/fred mitjançant el càlcul de les càrregues tèrmiques segons la norma EN 12831 "Sistemes de calefacció en edificis. Mètode per al càlcul de la càrrega tèrmica de disseny", utilitzant la temperatura de l'aire exterior de disseny.

La temperatura de disseny es determina utilitzant el valor de temperatura mínima/màxima de la sèrie de temperatures mínimes/màximes mitjanes mensuals dels últims 10 anys de l'estació meteorològica més propera, aplicant-hi el factor de correcció segons el Reglament energètic en l'edificació, punt 3.5.2. de l'annex 1, per a alçades diferents de la de l'estació meteorològica.

Cal preveure l'evacuació dels condensats de les unitats interiors i/o exteriors i conduir-los, preferentment per gravetat, a la xarxa d'aigües pluvials o al medi natural, evitant estagnacions de l'aigua.

La potència a considerar per als equips aerotèrmics és la suma de les potències dels equips individuals presents a l'edifici.

6. 2.- Subministrament de calor

El sistema és dimensionarà de tal forma que cobreixi les necessitats tèrmiques de calefacció, d'aigua calenta sanitària, dels requisits de qualsevol sistema adjunt i de les pèrdues tèrmiques de la mateixa instal·lació.

La potència necessària del sistema de producció de calor es determina amb la formula següent, o mitjançant mètodes alternatius prèvia justificació:

$$\phi_{sub} = \phi_h \times f_h + \phi_{ww} + \phi_{ad}$$

amb:

ϕ_{sub} : Potència de subministrament de la bomba de calor [kW]

ϕ_h : Càrrega tèrmica calculada [kW]

f_h : factor de disseny (segons la Taula 1)

ϕ_{ww} : Capacitat per a la producció d'aigua calenta sanitària [kW]

ϕ_{ad} : Capacitat per als sistemes adjunts o auxiliars [kW]

6.2.1.- Ús per a calefacció

El sistema ha de cobrir la càrrega tèrmica " ϕ_h " de disseny calculada segons l'UNE EN 12831 de l'edifici.

Es pot reduir la potència de la bomba de calor segons la capacitat tèrmica de l'edifici. Els edificis de construcció pesant tenen una capacitat d'emmagatzematge de calor més elevada, cosa que permet reduir la potència de la bomba de calor lleugerament.

El Reglament energètic en l'edificació, en l'apartat 3.5.5 ("Dades d'entrada especials") de l'annex I, diferencia els edificis segons la seva capacitat tèrmica C en "pesant", "mitjana", "lleugera" i "molt lleugera".

Construcció	Exemples	C/A_E en kWh/(m ² .K)	Factor de disseny f_h
pesant	- Com a mínim dos dels tres elements tèrmicament actius (sostre, forjats, totes les parets) són massissos i sense revestiment.	$14 \cdot 10^{-2}$	0,9
mitjana	- Com a mínim un dels tres elements tèrmicament actius (sostre, forjats, totes les parets) són massissos i sense revestiment - Construcció de fusta massissa	$8 \cdot 10^{-2}$	0,95
lleugera	- Construcció lleugera de fusta: estructura de fusta	$2,7 \cdot 10^{-2}$	1
molt lleugera	- Construcció metàl·lica per a edificis industrials	$1,4 \cdot 10^{-2}$	1

Taula 1. Capacitat tèrmica d'edificis

6.2.2.- Ús per a ACS

Per cobrir la demanda d'ACS, cal disposar de la potència necessària per produir l'ACS en forma de potència calorífica de la bomba de calor o en forma d'aigua calenta acumulada.

La potència amb què s'incrementa la bomba de calor per al subministrament d'ACS es determina en funció del tipus de producció d'ACS (instantània, acumulació o semiacumulació) i de la demanda d'ACS.

Es determinen les necessitats diàries d'ACS, el perfil de consum i finalment la potència necessària addicional de la bomba de calor segons l'annex 4 ("Instal·lació d'equips de producció de calor de baixa temperatura mitjançant la radiació solar") del REE i la norma UNE EN 15450 i el seu annex E.

En qualsevol cas, es precisa i es justifica la forma d'emmagatzematge i de producció, així com la potència considerada per a la producció d'ACS.

Per a instal·lacions petites, d'una potència inferior a 20 kW, s'ha de preveure una potència addicional per a l'escalfament de l'ACS de 0,20 kW per persona, considerant l'ocupació màxima de l'espai a servir.

Tots els equips d'acumulació d'ACS han de disposar de sistemes capaços de realitzar el tractament contra la legionel·la. Aquestes instal·lacions han de complir el que es disposa a la normativa vigent en matèria de prevenció i control de la legionel·la, així com les prescripcions tècniques que les desenvolupen.

6.2.3.- Bomba de calor integrada per a producció exclusiva d'ACS

Les bombes de calor per a producció d'ACS s'instal·len preferentment a l'interior dels edificis, com ara en els soterranis, amb l'objectiu d'aprofitar la calor continguda en l'aire.

Cal tenir en compte les especificacions del fabricant de les bombes de calor per a producció d'ACS quant a l'emplaçament dels equips.

Particularment es tenen en compte els factors següents:

- a) La ubicació ha de disposar d'un volum d'aire suficientment gran,
- b) La temperatura de l'espai destinat a l'emplaçament de l'equip ha de ser sempre superior a 5 °C i inferior a 32 °C,
- c) Com a resultes del funcionament de la bomba de calor, la temperatura de la sala baixa uns 2-3 °C. En cas que la reducció sigui superior, cal conduir l'aire d'evacuació cap a l'exterior.
- d) Cal equipar la bomba de calor amb un desguàs per conduir els condensats,
- e) Els locals o estàncies on es generi calor són avantatjosos per emplaçar bombes de calor aerotèrmiques per a producció d'ACS, com per exemple sales de calderes, llocs amb refrigeradors, neveres, rentadores o assecadores.

Igualment, s'han de garantir les condicions de ventilació per als equips de bombes de calor que requereixen conductes de ventilació directes a l'aire exterior.

Cal també garantir els tractaments contra la legionel·la quan siguin preceptius segons la reglamentació vigent.

6.2.4.- Escalfador adicional

Les bombes de calor que incorporin escalfadors addicionals d'energies no renovables, com per exemple resistències elèctriques, se seleccionen de tal forma que l'energia subministrada pel sistema adicional sigui el mínim possible; en cap cas no pot ser superior al 5 % de la demanda total anual del sistema.

Per a instal·lacions amb una potència nominal igual o superior a 20 kW, el projectista calcula i documenta la quantitat diària d'ACS que subministra el sistema adicional.

6. 3.- Subministrament elèctric

Les bombes de calor requereixen una instal·lació elèctrica. Aquesta instal·lació, equips i components elèctrics s'ajusta a la normativa vigent en matèria d'instal·lacions elèctriques.

El projectista estudia per a cada cas en particular la tarifa elèctrica més avantatjosa per a l'usuari, tenint en compte la potència i màxima intensitat d'arrencada de la bomba de calor.

Quan es realitzin estudis comparatius entre diferents sistemes de generació de calor, es considera com a despesa econòmica en una instal·lació de bomba de calor la part corresponent al consum elèctric, al terme de potència i, si escau, als mínims de facturació definits per l'empresa subministradora.

En el supòsit d'aprofitar condicions especials en les tarifes de subministrament elèctric en les quals es restringeixen les hores de subministrament, es considera un augment de la potència del sistema de producció de calor calculat segons l'especificat en el punt 6.2, i tenint en compte:

$$f_{aug} = 24 \text{ hores} / (24 - t_{ex})$$

amb:

t_{ex} : Temps de tall del subministrament elèctric [h]

f_{aug} : Factor multiplicador per increment de potència amb tarifes amb discriminació horària

6. 4.- Estratègia de disseny

En l'estratègia de disseny dels sistemes d'aerotèrmia cal tenir en compte el següent:

- El sistema ha d'assolir la màxima eficiència estacional possible (SPF). S'ha de prioritzar el funcionament amb temperatures baixes de dissipació de calor a l'interior de l'edifici, com per exemple instal·lacions amb terra radiant o radiadors de baixa temperatura.
- El sistema aerotèrmic s'ha de dissenyar i controlar per evitar cicles excessius d'arrencades segons les especificacions del fabricant. En instal·lacions en què es prevegi cicles d'arrencada importants, s'ha d'instal·lar un dipòsit d'inèrcia.
- Cal dissenyar el sistema de tal forma que sigui fàcilment utilitzable per l'usuari i amb uns requeriments limitats de manteniment.

- d) La instal·lació de bombes de calor aerotèrmiques ha de complir amb l'eficiència energètica mínima segons el document B d'aquest annex.
- e) Les bombes de calor han de garantir un rendiment mínim del factor COP igual o superior a 2,5 i de 2,0 per al valor EER, en les condicions de disseny, tenint en compte tant les condicions exteriors com la temperatura d'impulsió en l'interior de l'edifici.

6. 5.- Ubicació i posició de la bomba de calor aerotèrmica

En el moment d'ubicar i posicionar la bomba de calor aerotèrmica cal tenir en compte:

- a) Que la ubicació disposi d'un intercanvi d'aire suficient per evacuar l'energia dissipada per l'evaporador.
- b) Cal evitar un curtcircuit entre l'aire d'aspiració i l'expulsat per l'evaporador.
- c) Es prohibeix la instal·lació de l'evaporador en patis tancats atès que l'aire fred extret de l'evaporador s'acumularia en el fons i seria aspirat pel mateix l'evaporador (curtcircuit).
- d) Les bombes que aspiren l'aire pels laterals, no poden expulsar l'aire en direcció a la paret a menys que el fabricant determini una distància mínima a la paret.
- e) Cal minimitzar l'afectació (per exemple acústica, de corrents d'aire) a l'usuari o als veïns, tal com s'indica a l'apartat 8.
- f) Cal que la posició de l'equip permeti una entrada i sortida de l'aire a l'evaporador suficientment gran, tenint en compte les dades tècniques del fabricant.
- g) Cal garantir l'accessibilitat per poder realitzar la instal·lació i el manteniment dels equips.
- h) Cal evitar la possibilitat del deteriorament de la unitat, dels components i de les canonades a causa de les gelades.
- i) Els equips hauran d'anar instal·lats almenys a 5 m de distància de possibles fonts de pol·lució com per exemple extraccions de cuina.

6. 6.- Afectacions urbanístiques

Aquestes instal·lacions han de complir el que es disposin en les normatives sectorials vigents aplicables.

6. 7.- Integració hidràulica (per a bombes de calors tipus aire-aigua)

Per reduir les arrencades excessives de la bomba de calor, s'ha d'assegurar que la potència de la bomba pot evacuar-se totalment cap al sistema de calefacció mitjançant sistemes de calefacció per terra radiant o la instal·lació de dipòsits d'inèrcia, entre altres solucions tècniques. Els dipòsits d'inèrcia s'han de dimensionar per a un volum d'acumulació d'entre 12 i 35 litres per cada kW de potència instal·lada de la bomba de calor.

Igualment, les canonades d'aigua i els intercanviadors de calor es dimensionaran tenint en compte el rang de temperatures de treball de la bomba de calor escollida. Els més habituals són salts tèrmics d'entre 5 i 10 K.

6. 8.- Canonades

Mentre no existeixen altres reglamentacions nacionals més exigents, són aplicables els gruixos d'aïllament mencionats a continuació.

Els gruixos de l'aïllament són vàlids per a una conductivitat tèrmica de λ de 0,040 W/(m.K). Caldrà adaptar el gruix de l'aïllament en cas d'utilitzar aïllaments amb conductivitats tèrmiques diferents.

6.8.1.- Canonades per a bombes de calor tipus VRV

Les canonades de connexió entre les unitats exteriors i interiors es realitzaran amb coure segons la UNE-EN 12735-1:2011. Els conductes que recorren per l'exterior seran aïllats amb aïllaments resistent a la intempèrie. Els gruixos dels aïllaments de les canonades es defineixen en la taula següent:

Gruixos mínims d'aïllament en mm per canonades en funció de la ubicació		
Diàmetre de la canonada (D, en mm)	Interior de l'edifici	Exterior de l'edifici
$D \leq 13\text{mm}$	10	15
$13\text{ mm} < D < 35\text{ mm}$	20	25
$D > 35\text{ mm}$	30	40

Taula 2. Gruixos dels aïllaments tèrmics per a canonades de circuits frigorífics.

6.8.2.- Canonades per a bombes de calor tipus aire-aigua

Les canonades de connexió entre les unitats exteriors i interiors que recorren per l'exterior s'aïllaran amb aïllaments resistent a la intempèrie. Els gruixos dels aïllaments de les canonades es defineixen en la taula següent. L'aigua portarà suficient anticongelant per evitar la seva congelació, considerant la temperatura de disseny de la ubicació.

Gruixos mínims d'aïllament en mm per canonades en l'interior de l'edifici, i en funció de la temperatura màxima del fluid		
Diàmetre de la canonada (D, en mm)	Fins a 52 °C	> 52 °C
$D \leq 35\text{mm}$	20	25
$35\text{ mm} < D < 140\text{ mm}$	25	30
$D > 140\text{ mm}$	35	40

Taula 3. Gruixos dels aïllaments tèrmics per a canonades d'aigua.

Per a canonades en l'exterior amb fluids calents, cal afegir 10 mm als gruixos mencionats en la taula anterior, columna > 52 °C.

Per a canonades en l'exterior amb fluids freds, cal afegir 20 mm als gruixos mencionats en la taula anterior, columna > 52 °C.

7.- Eficiència i etiqueta energètica

Totes les bombes de calor aerotèrmiques han de complir amb les exigències d'eficiència energètica segons els reglaments europeus 813/2013 i 814/2013, i per a l'etiqueta energètica dels equips, segons la normativa europea del reglament delegat 811/2013 i 812/2013.

Les bombes de recirculació d'aigua necessàries per a la instal·lació de bombes de calor aerotèrmiques que no formen part íntegra d'una instal·lació han complir amb el reglament europeu 547/2012 i es tindran en compte en el moment del càlcul d'eficiència energètica estacional.

Les exigències mínimes d'eficiència i etiqueta energètica per a les bombes de calor es detallen en el document B.

8.- Afectacions al medi ambient

8. 1.- Nivell de soroll

Les instal·lacions d'aerotèrmia generen soroll, tant en transmissió per vibracions de l'equip a l'estructura de l'edifici, com per la transmissió per l'aire.

Les instal·lacions d'aerotèrmia, degudament instal·lades, no han de superar els valors límit d'immissió de soroll i/o vibracions establerts pel reglament de control de la contaminació acústica en vigor.

Les instal·lacions d'aerotèrmia, s'han d'equipar amb aïllaments acústics i anti vibratoris amb l'objectiu de reduir les emissions acústiques que assegurin el compliment dels valors límit establerts reglamentàriament. Igualment, les instal·lacions han de complir amb les prescripcions d'ubicació i d'aïllament que garanteixin un nivell de transmissió sonor no superior als límits màxims del mateix reglament.

8. 2.- Gas refrigerant

Cal minimitzar l'impacte ambiental utilitzant refrigerants amb un potencial d'esgotament d'ozó (ODP) de zero i amb un potencial d'escalfament global (GWP) al més baix possible.

Tenint en compte les diferències en rendiments dels equips amb diferents refrigerants, per a la selecció d'una bomba prevaldrà la que tingui el millor rendiment i menor potencial d'esgotament de l'ozó i menor potencial d'escalfament atmosfèric, d'acord amb el reglament vigent sobre les substàncies que esgoten la capa d'ozó i sobre determinats gasos fluorats d'efecte d'hivernacle.

En els casos en què el gas refrigerant de la instal·lació d'aerotèrmia sigui una substància regulada pel reglament vigent sobre les substàncies que esgoten la capa d'ozó i sobre determinats gasos fluorats d'efecte d'hivernacle, el titular de la instal·lació estarà sotmès a les obligacions i responsabilitats definides en el reglament esmentat.

9.- Conservació, revisió i inspecció de les instal·lacions**9. 1.- Manteniment d'equips aerotèrmics**

Les operacions de manteniment mínimes que s'han de realitzar per a cada equip aerotèrmic individualment segons la seva potència són les detallades en la taula següent. Les operacions de manteniment d'equips aerotèrmics amb una potència inferior a 20 kW es guien per les indicacions del fabricant.

Operació	Periodicitat	
	20kW<P<70 kW	>= 70kW
Neteja evaporadors	a	a
Neteja condensadors	a	a
Drenatge, neteja i tractament del circuit de torres de refrigeració	a	s
Comprovació de l'estanquitat i nivells del refrigerant i oli	a	s
Revisió vas d'expansió	a	s
Comprovació de nivells d'aigua en circuits	a	s
Comprovació de l'estanquitat circuits de canonades	-	a
Revisió d'estanquitat de vàlvula de intercepció	-	s
Comprovació del tarat dels elements de seguretat	-	s
Revisió i neteja filtres d'aigua	-	2a
Revisió i neteja filtres d'aire	a	s
Revisió intercanviadors tèrmics	-	a
Revisió dels aparells d'humectació i refredament evaporació	a	s
Revisió i neteja d'aparells de recuperació de calor	a	s
Revisió unitats terminals	a	s
Revisió i neteja de unitats d'impulsió i retorn d'aire	a	s

Revisió d'equips autònoms	a	s
Revisió de bombes i ventiladors	-	s
Revisió del sistema de preparació d'ACS	a	s
Revisió de l'estat de l'aïllament tèrmic	a	a
Revisió del sistema de control	a	s

Taula 4. Resum de les actuacions de manteniment

On:

s: dos vegades a l'any, a l'inici i al mig de la temporada

a: anualment

Per als equips aerotèrmics amb una potència superior a 70 kW, cal disposar d'un contracte de manteniment amb una empresa mantenidora o un mantenidor competent i degudament autoritzat

L'empresa mantenidora realitzarà una anàlisi i avaluació periòdica del rendiment dels equips, mesurant i registrant els valors, d'acord amb la taula següent:

Mesura	Periodicitat	
	70 kW < P < 1.000 kW	>= 1.000 kW
Temperatura del fluid exterior en entrada i sortida de l'evaporador	s	t
Temperatura del fluid en entrada i sortida del condensador	s	t
Temperatura i pressió evaporació	s	t
Temperatura i pressió condensació	s	t
Potència elèctrica absorbida	s	t
Potència tèrmica instantània del generador, com a percentatge de la càrrega màxima	s	t
CEE o COP instantani	s	t
Cabal d'aigua en evaporador	s	t
Cabal d'aigua en condensador	s	t

Taula 5. Resum de les mesuraments i anàlisis

On:

t: cada tres mesos, començant a l'inici de la temporada

s: dos vegades a l'any, a l'inici i al mig de la temporada

Tota la instal·lació comptarà amb un registre que reculli les operacions de manteniment. El titular de la instal·lació és el responsable de la seva existència, i l'empresa mantenidora en farà els registres.

9. 2.- Inspeccions periòdiques

Tots els elements de producció de calor i/o fred i les seves corresponents instal·lacions han de ser revisats, netejats i mantinguts amb la periodicitat que determini el fabricant i com a mínim amb la periodicitat prevista en les taules anteriors d'aquest document.

- 1) Per a instal·lacions amb potència de producció tèrmica inferior a 20 kW, les inspeccions resten subjectes a les instruccions del fabricant dels equips corresponents.
- 2) Per a instal·lacions amb potència de producció tèrmica superior a 20 kW, les inspeccions resten subjectes a les instruccions del fabricant dels equips corresponents i a les operacions indicades en les taules 3 i 4.

Pel que fa a les inspeccions periòdiques, no és necessària la seva execució per part d'un organisme de control autoritzat, n'hi ha prou amb les revisions dutes a terme per l'empresa mantenidora o mantenidor competent autoritzat.

Document A: projecte energètic

El projecte energètic de la instal·lació ha d'incloure com a mínim els punts següents:

- a) Memòria descriptiva.
- b) Objecte del projecte.
- c) Emplaçament geogràfic. S'ha d'indicar la localitat, la situació respecte al nucli urbà, la parcel·la, els espais protegits, els vials, els accessos, els túnels...
- d) Identificació del projectista i la direcció facultativa.
- e) fitxa tècnica dels equips.
- f) L'etiqueta energètica dels equips.
- g) documentació del compliment de l'ecodisseny (eficiència energètica) dels equips.

Plànols:

- a) Plànol de situació. Per localitzar la parcel·la i que s'apreciïn els elements d'interès circumdants, com ara accessos, túnels, parcel·les circumdants, instal·lacions de servei, etc.
- b) Plànol que indica la ubicació de la bomba de calor i els possibles afectats pel soroll de l'equip amb una distància inferior a 10 m.

- c) Plànols de la instal·lació amb esquema de principi.

Justificatiu dels càlculs

- a) Rendiment mínim de la bomba de calor en funció de la temperatura d'aire exterior de la ubicació.
- b) Estudi acústic/vibracions que avalui el compliment dels nivells normatius sobre els possibles receptors exposats.
- c) Determinació de la càrrega tèrmica de l'edifici per a calefacció.
- d) Determinació del volum d'acumulació d'ACS i potència necessària suplementària per a instal·lacions amb una potència nominal igual o superior a 20 kW.
- e) Determinació de la producció d'ACS del sistema addicional.
- f) Dimensionament del dipòsit d'inèrcia, si escau.
- g) Justificació de la concentració d'anticongelant per a bombes aire-aigua, si escau.

Document B: Etiqueta energètica

Les instal·lacions de bombes de calor s'han de dissenyar i dimensionar per tal d'assolir la màxima eficiència estacional.

Les taules que es mostren a continuació contenen l'etiqueta mínima per calefacció i producció d'ACS per bombes de calor per compressió elèctrica en edificis nous i reformats. El mateix succeeix per les bombes de calor per producció d'ACS.

Tipus d'ús	Classe d'eficiència energètica de les bombes de calor a baixa temperatura	Classe d'eficiència energètica de les bombes de calor a alta temperatura	Classe d'eficiència energètica mínima de la bomba de calor per a ACS
Edificis nous	A+	A+	B
Edificis reformats	A	A	B

Taula 6. Valor mínims per a l'etiquetatge energètic de les bombes de calor.

Per a sistemes combinats, l'etiquetat energètic ha de ser com a mínim el de l'equip principal.

Equips destinats únicament a refrigeració (Chiller), per als quals no existeix de moment cap etiquetatge energètic europeu; han de complir amb els valors d'eficiència EER següents.

Tipus d'ús	Valor EER per a equips de refrigeració
Edificis nous	3,0
Edificis reformats	2,5

Taula 7. Valor mínims de EER per equips de refrigeració segons EN 14511:2013 a condicions estàndard.

Equips dedicats únicament a refrigeració, per als quals sí que existeix l'etiquetatge energètic; han de complir amb la classe A com a mínim.

Bombes de calor accionades per un motor de combustió; han d'asollir un valor SPER mitjà estacional (SPERnet) de com a mínim 1,15.

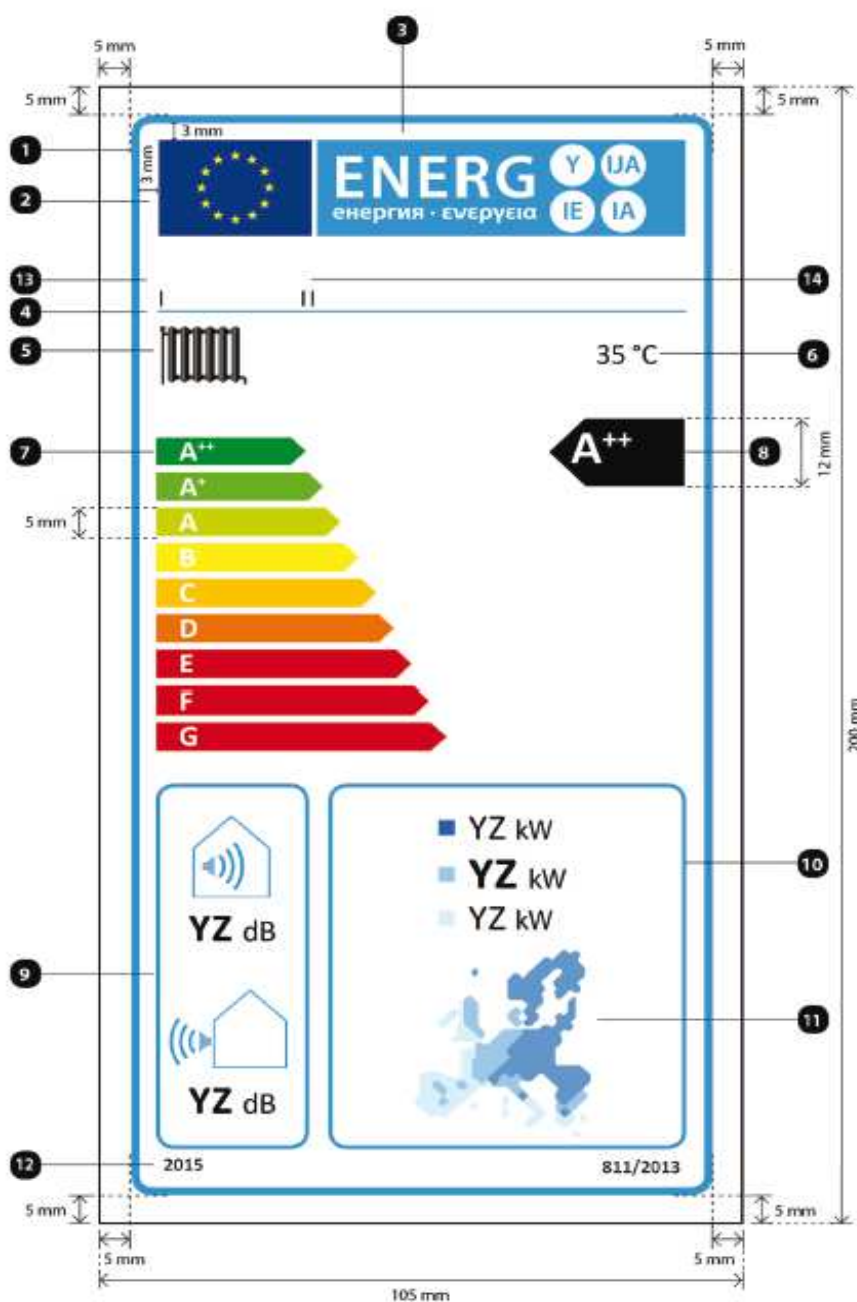


Figura 1. Exemple d'etiqueta energètica de bombes de calor de baixa temperatura.

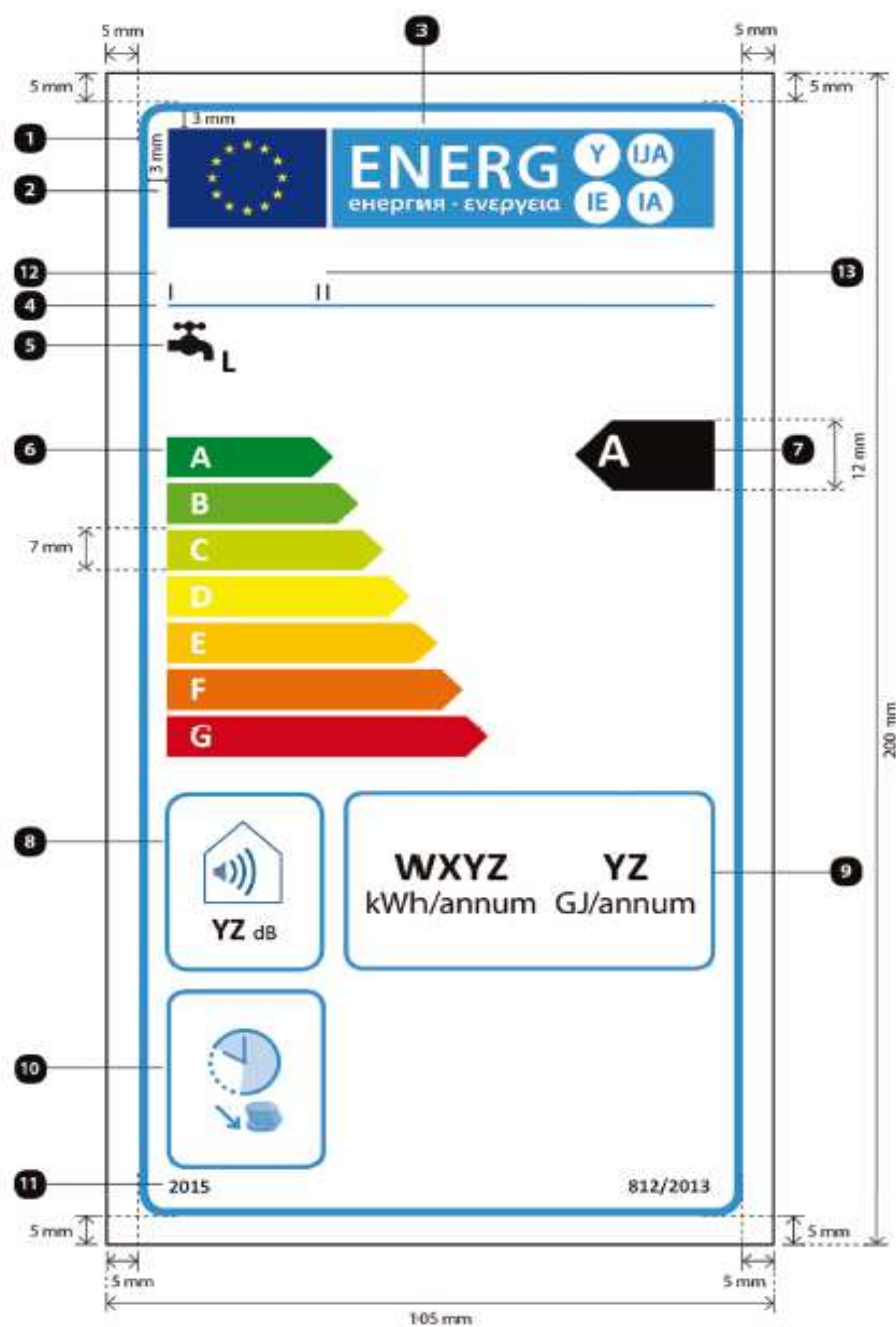


Figura 2. Exemple d'etiqueta energètica per a escalfadors d'aigua calenta mitjançant bombes de calor de baixa temperatura.

Cosa que es fa pública per a coneixement general.

Andorra la Vella, 15 de juny del 2016

P.D. Jordi Cinca Mateos
Ministre de Finances