

Avantatges de l'energia geotèrmica

Funcionament, experiències, dificultats tecnològiques i avantatges mediambientals

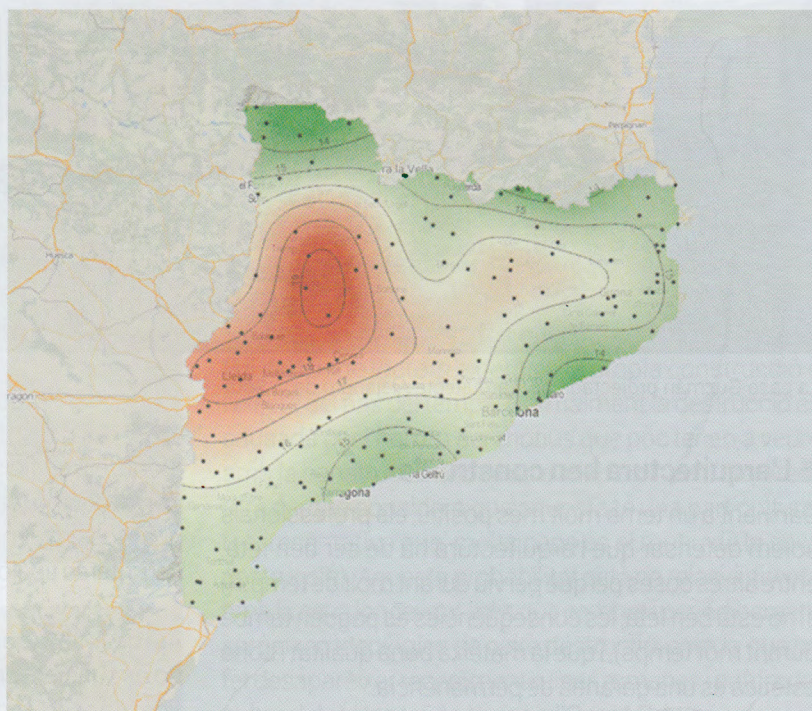
Montse Bosch / © Fotos Arxiu

Per abordar els principis bàsics de l'energia geotèrmica podríem limitar-nos a explicar com funcionen, les dificultats tecnològiques que comporten, els avantatges mediambientals i presentar un parell d'experiències exitoses. Però potser per la nostra vocació acadèmica, ens ha semblat que fora bo fer un previ en el que exposar la situació energètica del nostre país (sigui el que sigui mentre vulguem seguir a la Unió Europea) amb relació al sector de l'edificació i els reptes que se'ns presenten en el futur immediat.

L'any 2010, es va publicar la Directiva europea 2010/31/UE, que en el seu article 9 regulava els edificis de consum d'energia quasi nul (EECN), i en l'apartat 1 obligava als estats membres a què, com a molt tard el 31 de desembre de 2020, tots els edificis nous fossin de consum d'energia quasi nul, data que s'avançava al 31 de desembre de 2018 per a aquells edificis nous que estiguessin ocupats o fossin propietat de les autoritats públiques.

Què és un edifici de consum d'energia quasi nul o NZEB, (Nearly Zero Energy Buildings)

"Un edifici amb un nivell d'eficiència energètica molt alt, que es determinarà de conformitat amb l'annex 1. La quantitat quasi nul·la o molt baixa



Atles de geotèrmia de Catalunya. Font: ICAEN

d'energia requerida hauria d'estar coberta, en molt àmplia mesura, per energia procedent de fonts renovables, inclosa l'energia procedent de fonts renovables produïda *in situ* o en l'entorn." Efectivament, la definició era àmplia i la seva aplicació pràctica (per exemple què s'entén per "un nivell d'eficiència energètica molt alt?" O quina seria la "contribució significativa" recomanada per a l'energia procedent de fonts renovables? O què podem considerar *in situ* i què "en l'entorn?") era competència dels estats membres. Per assolir l'objectiu de la directiva, s'establia el deure dels estats mem-

bres d'elaborar plans nacionals destinats a augmentar el nombre d'edificis de consum d'energia quasi nul, i si bé la directiva no establia de forma explícita un límit temporal per

Quan el projecte ja neix amb voluntat de ser el més eficient energèticament possible, les dificultats tècniques no són un impediment

Els avantatges de l'energia geotèrmica i les bombes de calor geotèrmiques van tant en la línia de l'estalvi econòmic com de funcionament

al compliment d'aquesta obligació, la Comissió va comunicar a final de 2013 que el termini per remetre l'esmentat Pla era el 4 de març de 2014. La realitat és que, a data 5 de novembre de 2014 (dos mesos tard) el Ministerio de Fomento va tramentre a la unió Europea el Proyecto Piloto 6424/14/MOVE. *Comunicación Información artículo 9 de la Directiva 2010/31/UE. Eficiencia Energética en edificios* que ni defineix ni fa una aplicació pràctica de la definició. Segons el darrer informe de la UE, amb data octubre de 2014, Espanya, junt amb Grècia tenien el dubtós honor de ser els dos únics països de la Unió que no havien definit què és un NZEB. Fins on nosaltres sabem, a hores d'ara seguim sense aquesta definició... i molt suposo que no es publicarà a curt termini, tot i que seria una bona notícia que a l'aparició d'aquest article estiguéssim equivocats.

Donat que no tenim un Pla Nacional que ens marqui les pautes, intentarem fer una transposició del que diu la directiva per saber quins reptes tecnològics i professionals se'ns presenten a molt curt termini, i a partir d'aquest punt ja podem parlar d'energia geotèrmica i de biomassa. La UE recomana, que per aplicar en la pràctica la definició de EECN, hauríem d'estar pensant en zona mediterrània que, per exemple:

- les oficines haurien de consumir entre 20-30 kWh/(m²/any)

d'energia primària neta, amb normalment un ús d'energia primària de 80-90 kWh/(m²/any) cobert per 60 kWh/(m²/any) procedents de fonts renovables *in situ*.

- els habitatges unifamiliars nous haurien de consumir entre 0-15 kWh/(m²/any) d'energia primària neta, amb normalment un ús d'energia primària de 50-65 kWh/(m²/any) cobert per 50 kWh/(m²/any) procedents de fonts renovables *in situ*.

Tal com diu el document de recomanacions que va publicar la UE el 29 de juliol de 2016 per promoure els EECN i garantir que abans del 2020 tots els edificis nous ho siguin, els sistemes d'energia renovables que s'apliquen amb més freqüència en els EECN són els d'energia solar tèrmica i fotovoltaica instal·lats en els propis edificis (i en aquest sentit sí tenim un CTE que obliga a instal·lar

aquests sistemes en els edificis nous). Però el mateix document cita, textualment "altres fonts d'energia renovables que també s'hi poden utilitzar són la geotèrmica (produïda per les bombes de calor que aprofiten el calor del sòl) i la biomassa". I per tant ja hem arribat al punt que volíem: explicar com podem incorporar aquestes energies renovables en els nous edificis si volem complir amb les directives europees.

■ Principis bàsics de l'energia geotèrmica

Segons la Directiva europea 2009/28/CE, l'energia geotèrmica és l'energia emmagatzemada en forma de calor sota la superfície de la terra sòlida. Com el seu mateix nom indica, geotèrmia és la calor de la terra i engloba la calor emmagatzemada en roques, sòls i aigües subterrànies, independentment de la seva temperatura, profunditat

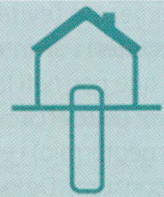
TIPUS D'INSTAL·LACIONS GEOTÈRMiques PER A EDIFICIS

La instal·lació està formada per un intercanviador d'energia amb el terreny connectat a una bomba de calor que subministra fred o calor al sistema de refrigeració o calefacció, sigui terra radiant, sigui fan-coils o altres.

Segons el sistema d'intercanvi, es poden classificar en:

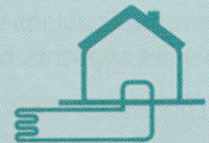
Intercanviador vertical

Es perfora el terreny introduint una sonda geotèrmica on circula aigua en el seu interior, que absorbeix la calor del terreny. Normalment es fan perforacions de 100 metres de fondària.



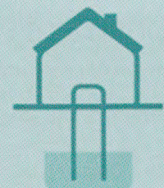
Intercanviador en superfície

Els tubs de plàstic per on circula l'aigua que absorbeix la calor del terreny se situen a una profunditat d'1 a 2 metres. És necessari un terreny ampli per poder ubicar els tubs.



Aprofitament mitjançant aigua subterrània (sistema obert)

S'extreu l'aigua d'un pou mitjançant una bomba. Posteriorment, l'aigua es torna a l'aquífer. Cal que l'aigua subterrània de l'aquífer sigui abundant per garantir un cabal suficient.



Tipus d'Instal·lacions geotèrmiques per a edificis. Font: ICAEN

o procedència. L'origen d'aquesta calor es troba en la mateixa estructura geològica de la terra, que fa que el 99% de la massa de la terra es trobi a més de 1.000°C. Aquesta calor flueix molt lentament cap a la superfície terrestre mitjançant conducció, convecció i radiació. Aquest flux de calor és quantificable, obtenint-se com el producte del gradient geotèrmic i de la conductivitat tèrmica del terreny.

Podem distingir dos tipus d'aprofitament d'aquesta calor: elèctric, amb jaciments d'alta i mitjana temperatura; i tèrmic, amb recursos geotèrmics de baixa o molt baixa temperatura, en aquest últim cas mitjançant la utilització de bombes de calor geotèrmiques.

Depenent de la temperatura a què es troba el jaciment geotèrmic l'aprofitament tèrmic es pot realitzar de les següents formes:

1) Aprofitament tèrmic directe: Es realitza en aquells aqüífers en què la temperatura permet l'exploració directa de la calor geotèrmica. Per a l'aprofitament són necessaris un sondeig d'extracció, un altre de reinjecció (evita l'esgotament de l'aqüífer) i un intercanviador de calor que permeti la transferència de calor entre el circuit primari (jaciment geotèrmic) i el circuit secundari (consum). De la seva efectivitat depèn el rendiment de la instal·lació.

Les seves aplicacions són principalment les següents: balneologia

Actualment ja hi ha prou edificis en funcionament i altres projectes en construcció que utilitzen els recursos geotèrmics

(consum tradicional d'aquest tipus de jaciment); *district heating* (calefacció centralitzada d'edificis, districtes urbans, etc.); indústria (aigua calenta de procés, escalfament de fluids industrials, assecat, etc.); agricultura (climatització d'hivernacles); aqüicultura i cria d'animals.

2) Aprofitament tèrmic amb bomba de calor geotèrmica: S'utilitza amb recursos geotèrmics de molt baixa temperatura i es pot realitzar en gairebé qualsevol punt del planeta ja que aprofita la inèrcia i estabilitat tèrmica del terreny. Per al seu aprofitament són necessaris sondejors

oberts o sistemes d'intercanvi geotèrmic enterrats en el terreny, i bombes de calor geotèrmiques.

Les seves aplicacions són principalment les instal·lacions domèstiques i comercials amb demanda de calor i fred que utilitzin sistemes de refrigeració i calefacció de baixa temperatura: terra radiant / refrescant, fancoils, etc. i l'aigua calenta sanitària (ACS). Tenint en compte els recursos geotèrmics existents a Catalunya, aquests sistemes es postulen com aquells que tindran una important implantació en un futur.



L'ICTA-ICP al Campus de la Universitat Autònoma de Bellaterra incorpora un sistema de geotèrmia que minimitza el consum energètic dels sistemes de climatització



Casa 1014 a Granollers, amb tota una seqüència d'espais bioclimàtics



Cristalleries Planell al barri de Les Corts de Barcelona



La reforma del Mercat de Sant Antoni ha fet ús de geotèrmita

Bones pràctiques

Actualment ja hi ha prou edificis en funcionament i altres projectes en construcció que utilitzen els recursos geotèrmics. En L'INFORMATIU s'han publicat, per exemple, el Centre de Recerca ICTA-ICP de la Universitat Autònoma de Barcelona (edifici públic), i la Casa 1014 (habitatge unifamiliar de nova planta), ambdós projectes de l'equip d'Arquitectes, i ambdós guardonats en les darreres edicions dels Premis Catalunya Construcció, en part per aquest innovador i intel·ligent ús de l'energia geotèrmica com a estratègia d'eficiència energètica.

Aquest mateix equip ha acabat fa pocs mesos l'edifici del Centre Cívic Cristalleries Planell, un edifici també de nova planta en plena trama urbana del districte de les Corts, que aprofita les dues façanes protegides que es conservaven en peus de la desapareguda indústria del mateix nom.

Un altre edifici que ha fet ús de l'energia geotèrmica ha estat la reforma del Mercat de Sant Antoni, de Pere Joan Ravetllat i Carme Ribas, que en aquest cas ha incorporat pantalles termoactives també amb funció estructural de contenció de terres. I finalment volem destacar el projecte de rehabilitació energètica amb geotèrmita de l'Hospital de Sant Pau (Barcelona). L'IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía) s'ha fet càrrec del projecte de climatització dels edificis amb energia geotèrmica, per demostrar

les bondats, tant tècniques com econòmiques, de l'ús d'aquest tipus d'energia renovable. Mitjançant un model de finançament per tercers (FPT), l'IDAE actua com a empresa de serveis energètics, finançant i gestionant l'execució de les obres i, posteriorment, cedint l'ús de les instal·lacions a la fundació per a la seva explotació centralitzada.

Tots 5 exemples, en edificis de diversa mida i ús, ens mostren que quan el projecte ja neix amb voluntat de ser el més eficient energèticament possible, les dificultats tècniques no són un impediment, mentre que els avantatges de l'energia geotèrmica i les bombes de calor geotèrmiques van, tant en la línia de l'estalvi econòmic (amortització de la instal·lació entre 4 i 10 anys; estalvis energètics d'un 50% i reducció de potència contractada) com de funcionament (llarga vida útil, baix cost de manteniment i reducció de sorolls i de con-

taminació acústica).

Evidentment, l'energia geotèrmica també és aplicable a l'arquitectura domèstica: en una casa per construir s'ha de tenir en compte que caldrà fer les perforacions en la fase inicial de construcció dels fonaments, mentre que en una casa ja construïda caldrà que disposi de terreny i un petit espai a l'habitatge per ubicar la bomba de calor. Sempre serà millor si la casa disposa de climatització de baixa temperatura, ja sigui terra radiant, sostre radiant, fancoils, etc. ■

L'autora: Montse Bosch, arquitecta tècnica, col·legiada núm. 6.777, doctora en Sostenibilitat i professora del Departament de Tecnologia en l'Arquitectura-UPC

Per saber-ne més

- <http://icaen.gencat.cat/es/energia/renovables/geotermica/>
- www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10952_Manual_Geotermia_A2008_e3bf1e59.pdf
- www.idae.es/uploads/documentos/documentos_013-HOSPITAL_SANT_PAU_3ad6c3ae.pdf

El concepte d'energia primària

L'energia disponible a la natura, abans de ser convertida o transformada

L'electricitat, per exemple, és una font d'energia secundària. Això vol dir que per poder generar l'energia elèctrica que fem servir a les nostres cases, s'ha transformat prèviament una font d'energia primària (gas natural, carbó, energia eòlica...). En el procés de transformació d'energia primària a energia final (o energia primària neta), es produeixen pèrdues d'energia. Inicialment té lloc la producció d'energia primària, considerant la seva extracció o captació del recurs del medi. Posteriorment, convertirem aquesta energia a secundària, la qual serà transportada, emmagatzemada i transformada fins a poder ser utilitzable en punts de consum com ara llars, indústries, etc. Per aquest motiu la directiva europea incorpora la necessitat de produir l'energia *in situ*. L'Institut per a la Diversificació i Estalvi de l'Energia (IDAE) aporta factors de conversió per equiparar l'energia final (energia primària neta) a energia primària. Segons aquests valors, 1 kWh d'energia final d'electricitat convencional a Espanya equival a 2,461 kWh d'energia primària. I, per tant, això es tradueix en què un consum de 100 kWh d'electricitat en realitat suposa un consum de 246 kWh d'energia primària. ■