

Geològica

Núm. 8 Desembre 2013

Butlletí de
l'Institut
Geològic
de Catalunya

www.igc.cat



■ Energia
Geotèrmica

Sumari

L'editorial	2
Recerca i Desenvolupament	3
L'oportunitat de l'energia geotèrmica	
L'estudi de l'energia geotèrmica a l'IGC	
L'article	
L'Atlas de geotèrmia de Catalunya	4
Instal·lació geotèrmica de l'edifici del CST Pirineus	6
El convidat	
Iñigo Arrizabalaga	7
Notícies	8

Coberta: Imatge dels treballs d'instal·lació de la geotèrmia a l'edifici del CST Pirineus a Trepmp. (Foto: Geotics Innova).
 Mapa de conductivitats tèrmiques elaborat a partir d'una generalització dels valors de la conductivitat tèrmica (estimada) dels materials en superfície. La conductivitat tèrmica és la capacitat d'un medi per transmetre la calor i és característica de cada litologia.

L'editorial

Com a fruit de l'interès per obrir nous camps de recerca i desenvolupament en els diversos àmbits de la geologia, l'IGC s'ha implicat en l'estudi i promoció de l'energia geotèrmica com a alternativa viable i sostenible enfront d'altres fonts energètiques no renovables. Aquesta energia té un gran potencial en un món en què tant el dèficit energètic com els problemes mediambientals derivats de les fonts energètiques convencionals són cada cop més accentuats.

És per això que aquest número del butlletí el volem dedicar a l'energia geotèrmica. Aquesta energia l'estem impulsant des de fa un temps des de l'IGC, ja sigui posant a l'abast de la societat les dades necessàries per a estudis més precisos o bé donant suport a altres iniciatives que estan sorgint per tal de potenciar la implantació d'aquesta font energètica sostenible.

D'altra banda, com a exemple de la conscienciació de l'Institut sobre l'eficiència d'aquesta proposta energètica, la nova seu del Centre de Suport Territorial dels Pirineus de l'IGC, situada a Trepmp, disposa d'una instal·lació d'energia geotèrmica com a única font energètica per a la climatització i la generació d'aigua calenta sanitària. Aquest és un clar exemple que les inversions en instal·lacions d'aprofitament de molt baixa temperatura són altament viables.

Així mateix, presentem algunes dades d'interès sobre el concepte, els requeriments, l'estat de la tecnologia, les dades disponibles a Catalunya i algunes iniciatives que s'estan duent a terme per fomentar aquesta font energètica en el nostre país.

Bona lectura!

Antoni Roca i Adrover
Director

L'oportunitat de l'energia geotèrmica

Carme Puig

L'energia geotèrmica és l'energia que s'obté de l'aprofitament de la calor terrestre i de les propietats tèrmiques del terreny.

A escala humana, l'energia geotèrmica és inesgotable, i per tant està considerada com una energia renovable.

La necessitat urgent de canvi de model energètic com a única opció per pal·liar l'acceleració del canvi climàtic i els compromisos adquirits com a país membre de la Unió Europea, en matèria de generació d'energies renovables i d'eficiència en el consum, rellancen l'energia geotèrmica en l'escenari energètic.

Durant les dècades dels anys setanta i vuitanta, l'interès pel coneixement de l'energia geotèrmica va viure una etapa molt intensa. El fort increment dels preus del petroli, arran de la coneguda com la "crisi del petroli", va impulsar la investigació geotèrmica a tot Europa.

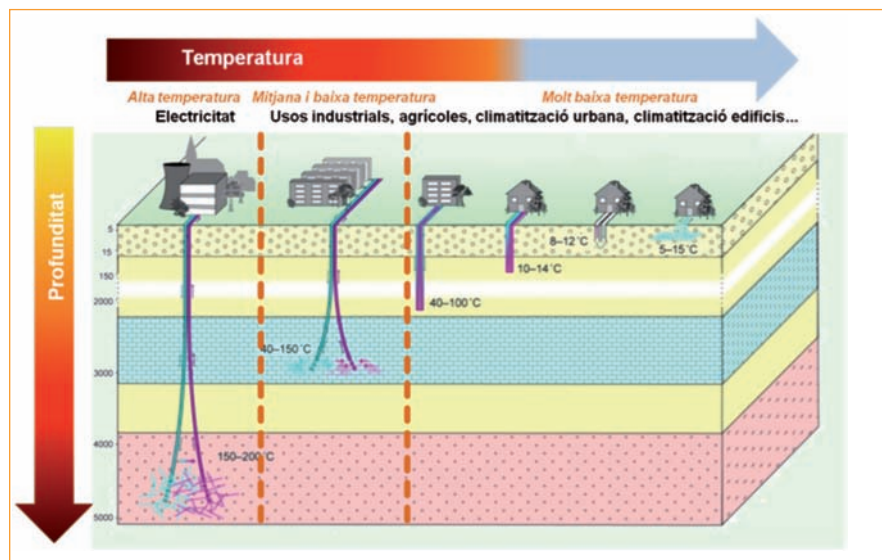
En aquell moment, a l'Estat espanyol, i en un context de monopoli energètic, van ser realitzats nombrosos treballs de prospecció impulsats per la inversió pública, amb la participació d'universitats i empreses. A principis dels anys noranta, i coincidint amb

Avui, amb un sector energètic totalment liberalitzat, el paper que han de desenvolupar els organismes públics ha de ser diferent del de quaranta anys enrere.

l'abaratiment sostingut del preu del petroli, es van abandonar els estudis i les inversions en energia geotèrmica. Aquest abandonament va marcar el futur de l'aprofitament dels recursos geotèrmics a l'Estat, i així, mentre al-

tres països europeus avançaven en la implantació d'instal·lacions d'aprofitament d'energia geotèrmica, a Espanya l'energia geotèrmica queia en l'oblit.

Conscient dels reptes que el nou segle i el nou context energètic brinden a les institucions públiques responsables de generar coneixement sobre el medi geològic, l'IGC ha establert una estratègia de treball per a l'estudi de l'energia geotèrmica, amb l'objectiu de servir al bon disseny de les polítiques energètiques. ■



Aprofitament de l'energia geotèrmica: classificació i usos. Modificada de l'original <http://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/index.htm>

L'estudi de l'energia geotèrmica a l'IGC

L'any 2007, l'IGC va iniciar el projecte sobre l'estudi de l'energia geotèrmica en col·laboració amb l'Institut Català de l'Energia (ICAEN). Aquest projecte va sorgir de la necessitat d'avaluar el potencial de l'energia geotèrmica a Catalunya per a la seva incorporació en els plans d'energia. Units pel mateix objectiu, l'avaluació del potencial geotèrmic, es va promoure la col·laboració amb l'*Instituto Geológico y Minero de España* (IGME) i l'*Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía* (IDAE).

Amb l'objectiu de conèixer quin era el potencial de l'energia geotèrmica a Catalunya, l'IGC va establir un conveni de col·laboració amb l'Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera", del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). Com a fruit d'aquesta col·laboració es van iniciar els treballs d'elaboració de l'Atlas de geotèrmia de Catalunya.

Al llarg d'aquests anys, l'IGC ha participat activament en jornades tècniques i en grups de treball, contribuint al coneixement i la difusió de l'aprofitament

de l'energia geotèrmica. L'IGC també ha tingut un paper molt actiu en el marc de la *Plataforma tecnològica espanyola para la geotermia* (Geoplat) des de la seva constitució, així com, més recentment, en la promoció i l'impuls del "Clúster de Geotèrmia de Catalunya". Actualment, l'Institut està treballant en la fase inicial de l'Atlas comarcal per l'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura, que té l'objectiu de contribuir a un desplegament efectiu d'aquest tipus d'instal·lacions. ■

L'Atles de geotèrmia de Catalunya

Carme Puig, Laura Serra

L'Atles de geotèrmia de Catalunya ha constituït el primer pas per a l'avaluació del potencial que l'energia geotèrmica té a Catalunya i té la voluntat d'esdevenir una eina que contribueixi a la promoció de l'aprofitament d'aquesta energia, encara una gran desconeguda al nostre país.

La informació utilitzada per a l'obtenció de la col·lecció dels mapes que conformen l'Atles procedeix de diferents fonts, i ha estat harmonitzada, actualitzada i reinterpretada. Totes les dades han estat incorporades en diverses bases de dades per a la seva anàlisi. Finalment, els mapes han estat generats mitjançant eines de gestió d'informació geogràfica (SIG). La resolució de la informació continguda en l'Atles és aproximadament l'equivalent a una escala de representació cartogràfica d'entre 1:250.000 per a la informació geològica derivada del model geològic i una escala equivalent a 1:500.000 per a la derivada del model geotèrmic.

L'Atles de geotèrmia de Catalunya pren com a pauta inicial els seus predecessors a nivell europeu: *Atlas of Geothermal Resources in the European Community* (1988), el *Geothermal Atlas of Europe* (1992) i l'*Atlas Geothermal Resources in Europe* (2002).

Tot aprofitant l'evolució de les tecnologies de la informació i la comunicació, l'Atles adopta la forma de recurs d'informació *on line*. Aquest format d'explotació de la informació permet que els

seus continguts siguin fàcilment accessibles i actualitzables.

L'Atles de geotèrmia de Catalunya és el primer que existeix en tot l'Estat espanyol, i ha estat realitzat en col·laboració amb l'Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera", del Consell Superior d'Investigacions Científiques (IJA-CSIC), l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i amb les dades meteorològiques cedides pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC).

Els continguts de l'Atles de geotèrmia de Catalunya

L'Atles es divideix en quatre blocs principals en funció del tipus d'informació que engloben.

■ **Context geològic:** Conté informació geològica de superfície i de subsòl derivada del model geològic en tres dimensions, amb dades de l'estructura i el gruix de l'escorça i la litosfera, així com del model gravimètric. Inclou els mapes següents:

Mapa geològic de Catalunya.

Mapa de zones de fractura.

Topografia del sostre de basament paleozoic.

Mapa d'anomalia regional de Bouguer.

Mapa d'anomalia residual de Bouguer.

Mapa de gruix de l'escorça.

Mapa de gruix de la litosfera.

■ **Context geotèrmic:** Bloc d'informació en el qual s'inclouen els mapes de les temperatures calculades entre 3 i 15 km de fondària, extrems del model geotèrmic, així com les tempe-

ratures a 100 m de profunditat, obtingudes de mesures directes en pous. També inclou la conductivitat tèrmica, el gradient geotèrmic i el flux de calor.

Mapa de temperatures a la base de l'escorça.

Mapa de temperatures a 15 km de profunditat.

Mapa de temperatures a 7 km de profunditat.

Mapa de temperatures a 3 km de profunditat.

Mapa de temperatures a 100 m de profunditat.

Mapa de conductivitats tèrmiques.

Mapa de gradients geotèrmics.

Mapa de flux de calor.

■ Temperatures superficials:

Inclou els mapes elaborats a partir de les dades de temperatura atmosfèrica cedides pel Servei Meteorològic de Catalunya corresponents als anys 2001 al 2008. A partir de les dades de temperatura atmosfèrica i les temperatures als pous a 100 m de profunditat s'han elaborat els mapes de salt tèrmic que permeten fer una primera estimació sobre el potencial que té l'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura. Inclou els mapes següents:

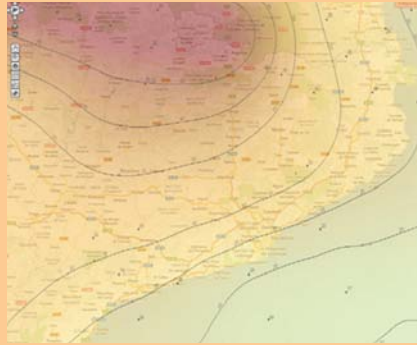
Mapa de temperatures superficials reduïdes (mitjana anual).

Mapa d'amplitud tèrmica estacional.

Mapa de salt tèrmic a 100 m de profunditat a l'estiu.

Mapa de salt tèrmic a 100 m de profunditat a l'hivern.

■ **Potencial geotèrmic:** Inclou els mapes complementaris on és representen les manifestacions termals, els fluxos de les aigües subterrànies a escala regional i una primera aproximació a les zones amb potencial per a l'aprofitament de l'energia geotèrmica. També inclou una primera aproximació de l'inventari d'instal·lacions amb bomba de calor geotèrmica (segons la informació subministrada per l'Institut Català d'Energia). Inclou els mapes següents:



Mapa del gruix de l'escorça elaborat a partir del model geofísic, que mostra la fondària a la qual es troba la discontinuïtat de Mohorovicic respecte de la superfície topogràfica actual



Mapa de les temperatures calculades a partir del model geotèrmic a 3 km de fondària

Mapa d'indis geotèrmics (manifestacions termals).

Mapa sintètic de fluxos d'aigua.

Mapa de zones de potencial geotèrmic profund.

Mapa d'instal·lacions de bombes de calor geotèrmica.

El potencial de l'energia geotèrmica a Catalunya.

A la vista dels treballs realitzats en l'elaboració de l'Atles i a partir de les dades existents i del moment actual del coneixement sobre les característiques geològiques i geodinàmiques de Catalunya, podem afirmar que:

– El context geotèrmic de Catalunya es correspon amb el d'una àrea tectònicament estable.

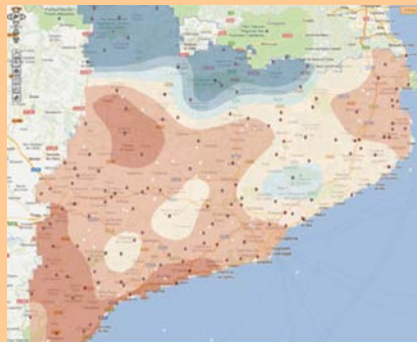
– No hi ha evidències de pertorbacions tèrmiques a nivell de mantell que puguin causar anomalies pronunciades en superfície.

– Les anomalies tèrmiques que s'han observat estan relacionades amb el règim conductiu, i per tant amb la circulació d'aigües subterrànies en un context de valors de gradient "normals" (25-35 mk/m) condicionat per les estructures geològiques.

Pel que fa a l'aprofitament d'energia geotèrmica de mitjana

L'Atles de geotèrmia de Catalunya es accessible des de www.igc.cat a l'apartat de "Subsòl".

El seu contingut també és accessible com a geoserveis (WMS) integrats al Geoindex <http://www.igc.cat/web/ca/geoindex.html>



Mapa del salt tèrmic a l'estiu, on es mostra la diferència entre la temperatura a 100 m de profunditat i la temperatura atmosfèrica mitjana a l'estiu



Mapa de les zones amb potencial geotèrmic profund (mitja i baixa temperatura). La seva delimitació s'ha realitzat a partir de criteris geològics i geotèrmics

temperatura a Catalunya, del tipus "jaciment estimulat en roca seca" (*Enhanced Geothermal System*), existeixen àrees potencialment aptes, tot i que es requereixen estudis prospectius més detallats per poder fer-ne una avaluació rigorosa.

En general, cal prendre en consideració que la cobertura espacial de les dades és encara pobra i irregular i, per tant, les conclusions que s'extreuen de

l'anàlisi dels diferents mapes s'han de prendre amb prudència.

D'altra banda, no hi ha cap dubte que l'aprofitament directe de les propietats tèrmiques del terreny (conductivitat i difusivitat), ja sigui per a usos directes, com mitjançant bombes de calor geotèrmiques, per a l'obtenció de calor o fred, ja sigui en aplicacions agrícoles, industrials o residencials, és altament viable. ■

de l'edifici del CST Pirineus

Laura Serra, Carne Puig

L'IGC va inaugurar el 12 de juliol de 2012 la seu del Centre de Suport Territorial dels Pirineus, ubicada a la ciutat de Tremp. L'edifici va ser dissenyat per Oikosvia Arquitectura SCCL. La integració de les energies renovables en el disseny de l'edifici va significar una important capacitat d'estalvi i eficiència energètica. En aquest sentit, la geotèrmia pren el paper principal en abastir tot l'edifici de l'energia necessària per a la climatització estiu/hivern i per a la generació d'aigua calenta sanitària (ACS).

Cal destacar que l'edifici ha obtingut el premi NAN d'arquitectura i construcció dins la categoria de "Millor integració de l'energia a l'arquitectura".

La instal·lació geotèrmica, ubicada a la sala de màquines del soterrani de l'edifici, ha estat dimensionada i construïda per Geotics Innova. Aquesta instal·lació consta d'una bomba de calor formada per dos compressors que aporten una potència total de 60 KWT per a una superfície de 600 m². El col·lector geotèrmic que forma part del circuit està compost per deu pous de 140 metres, de profunditat que proporcionen un intercanvi geotèrmic vertical de 1.400 metres i les perforacions queden distribuïdes al voltant de l'edifici amb una separació de 5 metres entre elles. La instal·lació permet emmagatzemar 1.000 litres d'aigua calenta sanitària i 750 litres d'aigua destinada a la climatització de tot l'edifici, que es realitza mitjançant un sistema de *fan coils*.

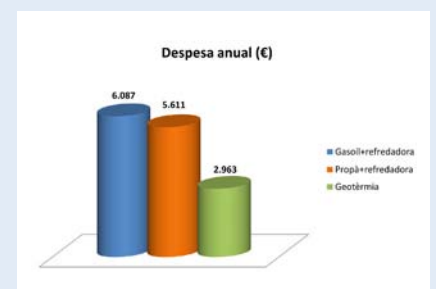
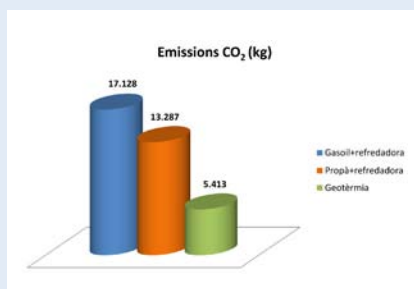
La instal·lació disposa d'un doble sistema de monitorització remota. D'una banda, es monitoritza el funcionament de la bomba de calor geotèrmica; es tracta d'un sistema incorporat a la bomba mateixa des d'on es pot accedir a tots els seus paràmetres (temperatures de funcionament, alarmes, etc.). D'altra banda, es realitza la monitorització d'energia del sistema, que mesura el rendiment de la instal·lació i la relació entre l'energia lliurada a l'edifici i l'energia elèctrica



Imatge de la seu de l'IGC, CST Pirineus a Tremp

consumida. Aquesta última està formada per dos comptadors d'energia tèrmica, un al circuit de clima i un altre al d'ACS, i un comptador d'energia elèctrica que mesura el consum elèctric de tota la instal·lació geotèrmica. Des que la instal·lació va entrar en funcionament, l'estalvi energètic que ha proporcionat la geotèrmia respecte d'un sistema convencional (que estaria format per una caldera de gas, amb el suport de plaques solars tèrmiques i una refredadora) és de 24,2 MWh d'energia primària. Això significa que es deixen d'emetre 7,5 tones de diòxid de carboni a l'atmosfera. A

més, els estalvis econòmics arriben al 45 %. Això ha estat en part gràcies al bon comportament del col·lector geotèrmic, l'evolució de les temperatures del qual s'ha mantingut per norma general per sobre dels 11°C. El sistema té un rendiment mitjà anual de 4, valor que respon a la relació entre l'energia lliurada a l'edifici i l'energia elèctrica consumida, i proporciona calefacció i refrigeració a l'edifici, així com aigua calenta sanitària de forma simultània. L'energia geotèrmica no utilitza combustibles fòssils i no necessita cap suport extern. ■



Resum comparatiu de les emissions de CO₂ i la despesa anual segons els tipus d'energia utilitzada

Iñigo Arrizabalaga
Telur, geotermia y agua

Como parte clave de su estrategia energética y ambiental la UE ha aprobado, en los últimos años, tres directivas que van a afectar directamente al uso de las energías renovables térmicas y de los sistemas de alta eficiencia en la edificación. Las directivas 2009/28 (Energías Renovables), 2010/31 (Eficiencia Energética en edificios) y 2012/27 (Eficiencia Energética) establecen objetivos de cumplimiento obligado para la implantación de las renovables y la reducción del consumo energético en los edificios de la UE. Con independencia de las resistencias mostradas por algunos países, que “arrastran los pies” a la hora de realizar en plazo y espíritu las transposiciones de estas normas, estas directivas van a suponer, a medio plazo, una auténtica revolución de los sistemas tradicionales de suministro de energía térmica: calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, a nuestros edificios.

Los sistemas de intercambio geotérmico aplicados a la climatización de edificios, o en instalaciones industriales o agrícolas, presenta una serie de fortalezas imbatibles cada día mas conocidas y se encuentran totalmente alineados con esta reglamentación. La posibilidad de convertir al terreno en un almacén de energía térmica, situado en el mismo punto de consumo, puede convertirse en una de las vías mas inteligentes para asegurar el cumplimiento de los requerimientos de consumo energético casi nulo, que será obligatorio en los edificios nuevos de la UE a partir del 31 de diciembre de 2020 y en los edificios administrativos dos años antes.

En combinación con las distintas estrategias pasivas de reducción de la demanda se abre un escenario,



llo de retos y oportunidades, donde el papel del terreno en la edificación debe evolucionar desde un mero problema de geotecnia a un recurso renovable, sostenible, gestionable y con un coste asumible que satisfaga una parte sustancial de la demanda térmica del edificio. Empezamos a entrever el potencial real de estos sistemas. Solos o híbridos con otras energías renovables, sin apoyo o integrados con sistemas convencionales, verticales u horizontales, en circuito abierto o cerrado, con y sin bomba de calor, las alternativas existentes son prácticamente incontables. Su presencia universal, en cualquier tipo de terreno, y la idoneidad para cubrir

Las administraciones deberán ingeniar nuevas figuras reglamentarias que faciliten la implantación de los sistemas de intercambio geotérmico de forma ordenada, garantizando los derechos de todos los usuarios, la profesionalidad de los distintos agentes, la mínima afección al medio ambiente y con una clara conciencia, ya apuntada por la EPA en 1993, de que se trata de la tecnología de climatización de edificios mas ecológica y menos contaminante.

las demandas de refrigeración, pueden ser ventajas definitivas a la hora de apostar por su desarrollo y paulatina incorporación a nuestros edificios.

No podemos obviar que va ser un proceso complejo, con múltiples barreras, que deberá abordarse desde una perspectiva interdisciplinar. La caracterización térmica e hidrogeológica del terreno y el diseño y ejecución de los sistemas de captación de esta energía, con las debidas garantías de mínima afección y sostenibilidad, deberá realizarse por especialistas conscien-

tes de la sensibilidad de sus cálculos y modelos a la evolución de las demandas térmicas a lo largo de la vida del edificio y que tengan en cuenta otros muchos aspectos del edificio: la inercia térmica, las temperaturas de trabajo, el horario de utilización.

Los responsables de proyectar y construir el edificio, y su sistema de climatización, deberán pensar en todo momento en su optimización para trabajar recibiendo la energía del terreno con las ventajas, pero también las limitaciones que ello tiene.

Los gestores de los edificios deberán ser conscientes de la necesidad de incorporar a las técnicas habituales de mantenimiento de la instalación, la monitorización de las energías intercambiadas con el terreno y los indicadores de rendimiento de la instalación. No hay otra manera de asegurar que su explotación se realiza según las condiciones de diseño para predecir cualquier desviación, corregir posibles deficiencias y asegurar el retorno de las sobreinversiones realizadas con los ahorros en los costes de operación obtenidos.

Seguro que vamos a estar a la altura del reto planteado. ■

Curs de la Universitat d'Estiu "Els riscos geològics als Pirineus i la seva integració en l'àmbit humà"

L'IGC ha col·laborat en la realització del curs d'estiu 2013 de la Universitat de Lleida amb la temàtica "Els riscos geològics als Pirineus i la seva integració en l'àmbit humà". El curs s'ha realitzat a les instal·lacions de l'Institut i amb sortides de camp per la zona. Estava adreçat a estudiants de geologia, enginyeria, medi ambient i biologia, a professionals de l'àmbit educatiu, gestors del medi natural, etc. ■



Creació del Clúster de Geotèrmia de Catalunya

El dia 9 de desembre, en el marc de la jornada "Aprofitament de l'energia geotèrmica. Casos d'èxit" organitzada per l'Institut Català d'Energia, es va presentar el Clúster de Geotèrmia de Catalunya.

El nou clúster neix a l'aixopluc de PIMEC i respon a la voluntat d'empreses i organismes públics de sumar esforços i treballar per millorar el coneixement de les aplicacions de l'energia geotèrmica al nostre país, així com vetllar per la qualitat de les instal·lacions i les bones pràctiques en el seu disseny i implementació.

Tal com es recull en el Pla Estratègic del Clúster, cal promoure la formació professional dels instal·ladors i difondre els avantatges que les instal·lacions de geotèrmia ofereixen tant en el sector de la nova edificació com en el de la rehabilitació, i estendre'n l'ús en el sector agrícola i el sector industrial. L'aplicació d'aquesta energia en la climatització d'hivernacles i en la producció de vi és molt avantatjosa, però encara molt poc coneguda a casa nostra.

El Clúster també adquireix el repte de treballar per poder dotar l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura d'un marc regulatori que vetlli per la

qualitat de les instal·lacions, doni les garanties suficients a les empreses catalanes del sector i permeti la seva consolidació i creixement.

L'IGC forma part, com a organisme públic, del Clúster de Geotèrmia de Catalunya. ■



17a Reunió Centres de Predicció d'Allaus Europeus (EAWS)

L'IGC, en tant que responsable en predicció d'allaus a Catalunya i com a membre del grup de treball de l'European Avalanche Warning Services (EAWS), ha organitzat la 17a edició de la reunió EAWS, que ha tingut lloc a Barcelona del 2 al 4 d'octubre de 2013. El grup de treball dels Centres de predicció d'Allaus Europeus (EAWS) es va constituir l'any 1983 amb l'objectiu de coordinar-se a nivell internacional, millorar en la cooperació transfronterera i compartir experiències pel que fa a la predicció d'allaus. Una de les fites més destacables d'aquesta cooperació va ser el consens per crear l'Escala Europea de Perill d'Allaus, que es va establir l'any 1993, fita de la qual aquest any se celebren els 20 anys. ■



Jornada de gestió d'inundacions

El Departament de Territori i Sostenibilitat, a través de l'Agència Catalana de l'Aigua i l'IGC, ha celebrat els dies 27 i 28 de novembre unes jornades sobre gestió de les inundacions, on s'han abordat els diversos aspectes de la problemàtica de les inundacions, tant des del punt de vista de les diferents normatives com de les qüestions tècniques. ■

Les oportunitats de negoci de l'energia geotèrmica

La Cambra de Comerç de Terrassa va convidar l'IGC a fer una ponència sobre les oportunitats de negoci de l'energia geotèrmica.

Catalunya és capdavantera a l'Estat espanyol en nombre d'instal·lacions de bombes de calor geotèrmica. Tot i això, encara està molt lluny d'assolir el grau d'implantació d'aquestes instal·lacions en altres països europeus. Més enllà de les inversions en grans instal·lacions geotèrmiques profundes per generar electricitat o per a xarxes urbanes de calor/fred, les inversions en instal·lacions d'aprofitament de molt baixa temperatura són altament viables.

L'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura requereix en alguns casos assolir fondàries que poden superar els 100 metres o, en funció de les necessitats i les aplicacions energètiques, poden ser inferiors a 5 metres. Per tant, la inversió inicial, tot i que, com en totes les renovables, és més elevada que si s'utilitzen energies convencionals, té un període d'amortització força ràpid, ja que l'estalvi en la facturació energètica és elevat.

A Catalunya existeixen al voltant d'unes 60 empreses amb activitat econòmica vinculada a l'aprofitament de l'energia geotèrmica. ■

El Parc Natural de l'Alt Pirineu crea el nou mirador panoràmic de Corbiu

Impulsat pel Parc Natural de l'Alt Pirineu, l'IGC col·labora en el mirador de Corbiu, que forma part de la xarxa de miradors de paisatge amb la descripció de l'acció del glacialisme. A través del mirador, finalitzat recentment, el visitant pot conèixer la toponímia dels elements geogràfics del seu entorn, així com les principals espècies de flora i fauna de la zona, i com el glacialisme ha configurat el paisatge que actualment s'observa a través de la força del gel. En aquest últim aspecte, s'ha comptat amb la col·laboració de l'IGC. ■



Aquestes i més informacions actualitzades al web de l'IGC www.igc.cat

Aquest butlletí és una publicació gratuïta
Dipòsit Legal: B. 55239-2008
ISSN: 2014-4210 (imprès) – 2014-4229 (electrònic)

Institut Geològic de Catalunya
Balmes, 209-211. 08006 Barcelona
Telèfon (+34) 935 538 430
Fax (+34) 935 538 440
Correu electrònic: info@igc.cat
<http://www.igc.cat>