

# Les xarxes de calor i fred

► **02/Editorial** ► **03/A fons:** Les xarxes de climatització: eficiència i flexibilitat.  
► **8/Conjuntura econòmica:** La rendibilitat de les xarxes urbanes. ► **10/Internacional:** L'experiència de Dinamarca: un context polític i estratègic favorable. ► **12/Conjuntura energètica:** Les xarxes de districte: situació actual i perspectives. ► **16/Punts de vista:** Francisco Javier Sigüenza Hernández, Cristina Castells, David Serrano, Philippe Mesnard. ► **22/Projectes:** Xarxa de calor i fred de Barcelona Sud i l'Hospitalet de Llobregat. ► **24/Projectes:** La xarxa local Tub Verd de Mataró. ► **26/Projectes petites xarxes:** Xarxa en una illa d'equipaments del barri del Guinardó. Xarxa centralitzada amb biomassa forestal. ► **29/Tecnologia:** Xarxa de districte amb nova tecnologia de valorització de biomassa. ► **30/Breus** ► **31/Indicadors**

**Número 178**  
**Desembre 2011**

► Les xarxes de districte són un sector encara incipient a Espanya i a Catalunya, a diferència del que succeeix a països del centre i del nord d'Europa. Aquest fet té a veure, fonamentalment, amb la manca de tradició en l'ús de sistemes de climatització centralitzats i comunitaris en lloc dels individuals més tradicionals. No obstant això, a principi de 2010 hi havia quinze xarxes de certa entitat a l'Estat i nou en projecte o construcció, cosa que sembla apuntar una tendència positiva pel que fa a la implantació d'aquesta alternativa de proveïment energètic als edificis.

A més dels importants beneficis energètics i ambientals associats a les xarxes de districte, un dels principals avantatges que tenen és el d'obrir un sector empresarial emergent amb un elevat potencial de mercat, i en què poden participar activament les empreses de serveis energètics degut a la viabilitat a llarg termini dels projectes. Dos dels exemples són la xarxa Districlima dels districtes Fòrum i 22@ de Barcelona i la xarxa Tub Verd de Mataró, així com els que s'estan construint actualment al Barcelonès Sud i a la urbanització Parc de l'Alba (Centre Direccional) a Cerdanyola del Vallès; o d'altres a més petita escala, com la de la Granja de Molins de Rei o la de Sant Pere de Torelló, en la línia del que s'està fent a països com Dinamarca, on ja hi ha més de set-centes xarxes d'aquestes característiques. En un tercer àmbit, hi ha actuacions locals que satisfan la demanda d'energia en illes d'edificis o equipaments, com la de Bellver de Cerdanya o la del barri del Guinardó, actualment en construcció.

D'altra banda, les xarxes de districte també aporten una nova dimensió pel que fa a la relació entre urbanisme, edificació i energia, ja que contribueixen a descentralitzar la generació en grans plantes i a crear illes urbanes més autosuficients; redueixen els costos i preus finals de producció i consum de l'energia, i introdueixen canvis en els hàbits de les persones respecte a l'ús dels recursos energètics, ja que el consum de calories i frigories en lloc de quilovats o metres cúbics de combustible afavoreixen l'estalvi i l'ús més eficient. Les actuals exigències normatives europees amb relació al comportament energètic dels edificis afavoriran, en els propers anys, aquesta nova concepció del binomi ciutadà-energia.

La flexibilitat de les xarxes, tant pel que fa a utilització de tecnologies eficients com de recursos energètics, també permeten aprofitar les fonts d'energia renovables autòctones o les de tipus residual, fet que dona encara més sentit a aquesta opció com a via futura per a satisfer les demandes locals, fins i tot en l'àmbit dels edificis.

## CULTURA ENERGÈTICA

**Directora de la Publicació**  
MAITE MASIA I ALAYA

**Redacció**  
ANTONI PARIS - SOCIOAMBIENTAL.CAT

**Maquetació**  
ESTUDILOGO

**Fotografia**  
QUIM MILLA

**Disseny**  
OXIGEN COMUNICACIÓ GRÀFICA

**Impressió**  
ESTUDILOGO

**Dipòsit Legal**  
B-49122-2008

**ISSN**  
ISSN 2013-2360 (EDICIÓ IMPRESA)  
ISSN 2013-7621 (EDICIÓ DIGITAL)

**Institut Català d'Energia**  
**DEPARTAMENT D'EMPRESA I OCUPACIÓ**  
Carrer Pamplona, 113 3a. planta  
08018 Barcelona  
Telèfon 93 622 05 00  
Fax 93 622 05 01  
difusio@icaen.gencat.cat  
www.gencat.cat/icaen

L'Institut Català d'Energia no subscriu necessàriament les opinions manifestades als articles signats que es publiquen a Cultura Energètica. S'autoritzarà la reproducció d'informacions aparegudes en aquest periòdic prèvia sol·licitud per escrit.

## Les xarxes de climatització: eficiència i flexibilitat

Calories i frigories en lloc de quilovats o metres cúbics de combustible. Aquesta és la principal aportació de les xarxes de distribució de fred i calor que satisfan la demanda de climatització d'un àmbit territorial determinat a partir d'una font d'energia habitualment renovable. Es tracta, per tant, d'una solució energèticament més eficient i amb un nivell d'emissions molt inferior al d'altres més convencionals.

La climatització de qualsevol espai de residència o de treball es pot aconseguir per mitjà de diferents tecnologies que transformen l'electricitat o un determinat combustible en calor i/o fred, amb un nivell d'eficiència que depèn de la solució adoptada. Tanmateix, hi ha una altra alternativa que incrementa l'eficiència global del sistema, ja que subministra directament calories i/o frigories al client fent servir recursos energètics renovables i tecnologies més eficients com a font principal. Són les xarxes de districte o *district heating and cooling*.

Una xarxa de districte és, senzillament, un sistema de canonades aïllades que transporta energia tèrmica des d'una central de generació fins a una comunitat de consumidors (residencial, comercial, industrial o mixta). Segons les caracte-

rístiques, geometria i extensió d'aquest sistema, la xarxa incorpora més o menys subestacions de connexió per garantir que la calor i/o el fred arribin amb la qualitat acordada a cada punt de connexió. El fet que cada usuari sigui només consumidor i no hagi de disposar de cap aparell tecnològic per a transformar en climatització l'energia que li arriba, converteix les xarxes de districte en una alternativa molt flexible i eficient, ja que en qualsevol moment es pot adoptar una nova tecnologia o font d'energia central més econòmica, neta i/o competitiva sense que això afecti el confort del client final. En cas necessari, fins i tot, la renovació periòdica dels equips pot permetre reduir el cost final de l'energia millorant el rendiment i disminuint les despeses de funcionament i manteniment. ►



## Eficiència i energies residuals i/o renovables

El fet de centralitzar la generació de fred i calor ja aporta avantatges pel fet de tenir uns equips més eficients i un millor control del funcionament. Si a més de centralitzar la generació amb xarxa de districte s'hi sumen els avantatges de la cogeneració, es pot arribar a un estalvi energètic del 25%, amb una eficiència global del sistema de fins al 90%. Per aquesta raó, la cogeneració és el tipus de font de calor més comú a les xarxes d'arreu del món. Això no obstant, la xarxa també pot disposar d'un sistema de suport energètic per mitjà de calderes que funcionin amb combustibles fòssils o renovables (fusta de boscos, de poda d'arbres, de serradores, etc.).

L'aprofitament d'energies residuals i renovables que fan les xarxes de districte és el seu avantatge principal, ja que tant el seu cost econòmic com el seu nivell d'emissions està per sota d'altres fonts convencionals. Les xarxes permeten utilitzar la calor residual de processos industrials i de la valorització energètica de residus, així com l'ús de fonts renovables que

es poden integrar fàcilment en sistemes centralitzats, com la biomassa, el biogàs o l'energia solar. La utilització d'aquests recursos energètics és el que aporta als sistemes centralitzats la seva elevada competitivitat econòmica i el seu menor impacte ambiental respecte als sistemes convencionals.

En tot cas, la implantació d'una xarxa de districte requereix un estudi detallat de les demandes de calor, fred i aigua calenta sanitària en funció de la distribució urbanística i de les característiques edificatòries. Els factors que modularan aquesta demanda seran la climatologia, l'efecte illa de calor (en el cas de les grans ciutats), l'estacionalitat de la demanda i la tipologia de consums. L'objectiu és determinar la distribució de les càrregues tècniques i prendre les decisions correctes quant al traçat, la localització dels punts de bombament i acumulació, i la potència dels equips generadors. Certament, quan la planificació i el disseny de la xarxa es pot realitzar prèviament o en paral·lel al desenvolupament urbanístic de l'àmbit territorial on s'implanta, el cost econòmic de les actuacions i la complexitat de les obres civils es redueixen significativament.

## DELS ORÍGENS A LA SITUACIÓ ACTUAL

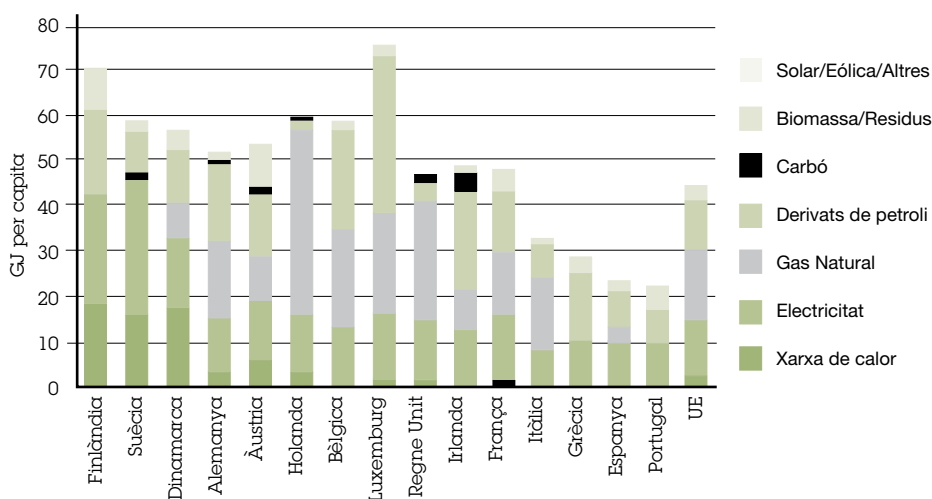
El subministrament de calor mitjançant un sistema de canonades des d'una font central no és una idea nova. Ja en època dels romans hi havia ciutats que l'aplicaven. Ara bé, a partir de la Segona Guerra Mundial, a Europa i, en especial als països escandinaus, les xarxes de districte van prosperar per tal de fer un ús més eficient dels recursos energètics fòssils disponibles.

La crisi del petroli va estimular, tant en aquests països del nord d'Europa com als Estats Units, la recerca de nous recursos i fonts per alimentar les centrals de generació de les xarxes, motiu pel qual es van començar a utilitzar l'energia procedent de la incineració de residus, la calor residual de processos industrials i les energies renovables (geotèrmica i biomassa, sobretot). Les antigues repúbliques socialistes també van apostar per aquest sistema, fins al punt que en molts d'aquests països el subministrament d'energia es fa en gran mesura per mitjà de xarxes de ciutat centralitzades.

Al conjunt de la Unió Europea hi ha implantats més de 5.000 sistemes de *district heating* que satisfan més del 9% de la demanda útil en calor, amb una facturació anual de 19,5 bilions d'euros. La penetració en el mercat depèn dels països, si bé en alguns s'arriba al 70%.

En el cas d'Espanya i de Catalunya, les experiències de xarxes de districte són encara reduïdes, ja que no hi ha tradició d'utilitzar aquest tipus de sistemes energètics centralitzats en lloc d'equips individuals.

### ► Demanda d'energia útil final a diferents països de la Unió Europea (unitats per càpita i segons origen)



Guia bàsica de xarxes de districte de calor i fred. ICAEN

## Beneficis compartits

Un dels principals avantatges de les xarxes de districte, al marge dels energètics i ambientals que aporten, és el d'obrir un sector empresarial emergent amb un elevat potencial de mercat. La competitivitat dels projectes pel que fa a la relació cost-benefici (generació-compra d'energia/proveïment de climatització), la perspectiva de viabilitat a llarg termini per a les empreses explotadores i el valor afegit als habitatges i edificis subministrats són alguns dels beneficis associats, els quals poden ser extensius també als diferents actors implicats en el disseny, la planificació i construcció de les xarxes de districte.

El sector de les xarxes de districte està, a més, molt vinculat al de les empreses de serveis energètics (ESE). El model que s'aplica més habitualment és que una ESE, tant si és privada, pública com mixta, s'encarregui de realitzar la inversió en la xarxa i l'amortitzi mitjançant la venda d'un servei energètic més eficient. Si bé l'actual conjuntura econòmica està alentint el desenvolupament de projectes nous -especialment en el



Xarxa del Centre de Convencions de Barcelona

## Fonts d'energia més utilitzades en xarxes de districte

### ■ Cogeneració

La cogeneració és la font de calor més comuna a les xarxes de districte d'arreu del món (46% del total de la calor generada en xarxes de districte). Alguns exemples d'aquestes aplicacions es poden trobar als *district heating* de Riga, Varsòvia, Praga, Copenhaguen, Mannheim o Cerdanyola.

### ■ Valorització de residus

L'aprofitament de la calor de la valorització de residus és la segona font més utilitzada després de la de cogeneració. Alguns exemples on les plantes d'incineració han estat integrades en els sistemes de xarxes de districte es troben

a Barcelona, Uppsala (Suècia), Sheffield (Regne Unit), Praga i Brno (República Txeca), París, Munich, Copenhaguen i Budapest.

### ■ Fonts renovables

- Geotèrmia: Ferrara, Pomarance i Monterotondo (Itàlia), Southampton (Regne Unit), Reykjavik (Islàndia), Lund (Suècia).
- Solar: Marstal (Dinamarca), Neckarsulm (Alemanya)
- Biomassa: Sant Pere de Torelló (Catalunya), Molins de Rei (Catalunya), Cuéllar (Espanya)
- Biogàs: Tub Verd de Mataró (Catalunya)

### ■ Aigua de mar o de riu

En cas que la xarxa, i la seva central de producció, estigui emplaçada prop d'un riu important o del mar, es pot considerar la utilització d'aquesta aigua per a refrigerar les màquines refredadores.

Hi ha instal·lacions d'aquest tipus a Barcelona, amb aigua de mar (Districlima), a Saragossa, amb aigua de riu (Districlima Zaragoza), a Mataró amb aigua freàtica (Tub Verd de Mataró), a Hèlsinki, amb aigua de mar (Katri-Vala) i a Toronto, amb aigua de llac (Cornell University). Aquestes dues últimes disposen de refredament gratuït de la xarxa de fred.



Edificis connectats a la xarxa Tub Verd de Mataró

cas de grans xarxes de barri o districte-, la implantació de xarxes més petites en conjunts d'edificis o equipaments per mitjà de models basats en ESE pot ser una de les vies per a continuar invertint en aquest sector.

El fet que aquests beneficis redundin també positivament en l'usuari final -reducció del cost de l'energia, de les despeses de manteniment, de l'espai dedicat als aparells individuals de climatització i de la inversió de compra, una major seguretat d'abastiment, etc.- contribueix a fer d'aquest sistema una de les principals

alternatives de futur per al proveïment de calor i fred en tot tipus d'edificis o equipaments.

Per a les administracions públiques, finalment, les xarxes aporten altres valors afegits que se sumen als ja descrits per a la resta d'agents implicats. La diversificació cap a models de producció descentralitzats i de generació distribuïda, l'aprofitament de recursos renovables autòctons, la creació de llocs de treball vinculats a una producció energètica més sostenible, la reducció del nombre d'elements energètics individuals i de

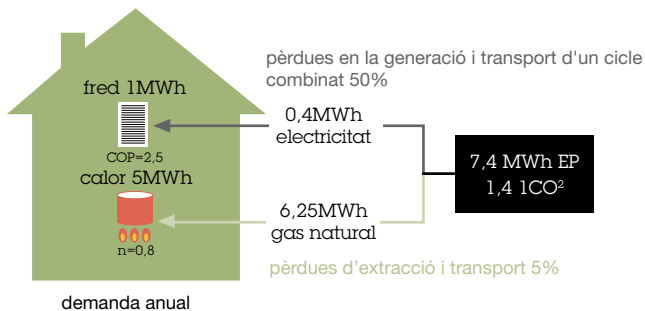
les emissions associades, així com dels costos de manteniment i d'inversió, són alguns dels beneficis més evidents per a les administracions i els àmbits territorials que planifiquen i gestionen.

## Mercat incipient a Catalunya

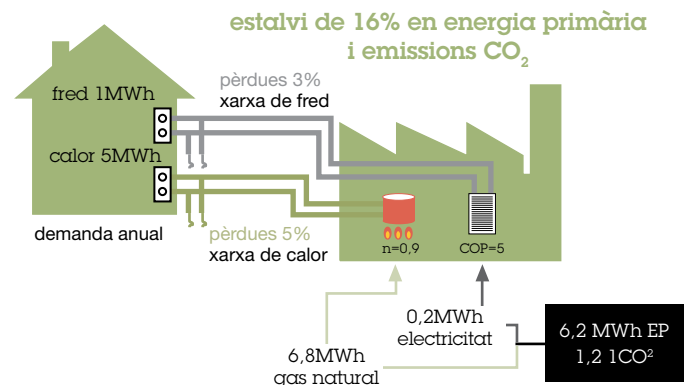
A hores d'ara, però, el sector de les xarxes de districte és encara incipient a Espanya i a Catalunya, sobretot per la manca de tradició en l'ús de sistemes de climatització centralitzats i comunitaris en lloc dels individuals més tradicionals. Cal

### Comparativa entre el subministrament de calor i fred a un habitatge segons instal·lacions individuals o de xarxa de districte

#### Sistema convencional



#### Sistema amb xarxa de districte



tenir en compte també que es tracta de projectes amb una elevada inversió inicial i retorns econòmics a mitjà-llarg termini, cosa que inhibeix la promoció pública i limita el mercat de l'oferta privada en absència d'una reglamentació i d'un marc fiscal que siguin favorables.

L'estat del mercat de xarxes de districte a Espanya es limita, doncs, a una vintena de projectes operatius de certa mida (implantats a partir de l'any 2000), dels quals la meitat són exclusivament de calor i l'altra meitat també de fred. N'hi ha molt pocs que es trobin integrats en trames urbanes àmplies i amb un nivell elevat de desenvolupament, entre els quals destaquen la Xarxa Districlima dels districtes Fòrum i 22@ de Barcelona i la xarxa Tub Verd de Mataró, així com els que s'estan desenvolupant actualment al Barcelonès Sud i a la urbanització Parc de l'Alba (Centre Direccional) a Cerdanyola del Vallès.

Altres xarxes que se circumscriuen a àmbits territorials molt concrets són la del Parc d'Innovació Tecnològica de



Barcelona. Districte Fòrum

Mallorca, la de la Ciudad Agroalimentaria de Tudela o la del recinte ExpoZaragoza, o les que alimenten fonamentalment habitatges com les del barri La Granja de Molins de Rei o la de Sant Pere de Torelló, aquesta última pionera a Catalu-

nya. Al conjunt d'Espanya, també hi ha una dotzena de microxarxes alimentades amb biomassa, amb una potència total d'uns 12 MW. ►

## EL SUPORT DE L'ICAEN A LES XARXES DE DISTRICTE

En la línia de fomentar projectes nous i tecnologies en favor de l'estalvi i l'eficiència, l'Institut Català d'Energia promou les xarxes de districte gestionant subvencions dirigides a crear xarxes de distribució i equips generadors. Així mateix, ha donat el seu suport econòmic, juntament amb l'IDAE, a la majoria d'instal·lacions de *district heating* que hi ha actualment a Catalunya. L'ICAEN també inverteix en projectes d'ús racional de l'energia i d'energies renovables. Actualment participa en 32 societats que sumen en total 252,9 MWe instal·lats. Tres d'aquestes societats són de *district heating*.

SOCIETAT	Socis
DISTRICLIMA, S.A.	Cofely España, S.A.U
	Tractament i selecció de residus, S.A.
	Sociedad General de Aguas de Barcelona, S.A.
	ICAEN
	IDAE
MATARO ENERGIA SOSTENIBLE, S.A. (MESSA)	Aigües de Mataró, S.A.
	ICAEN
	IDAE
MOLINS ENERGIA, S.L. (MESL)	Cassa Aigües i Depuració, S.L.
	ICAEN
	Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus
	Ajuntament de Molins de Rei

# Conjuntura econòmica La rendibilitat de les xarxes urbanes

**El cost, la inversió, el finançament i els terminis d'amortització de les xarxes de districte són factors clau per garantir la viabilitat d'un projecte. Els diferents tipus de xarxes urbanes, l'àmpli àmbit d'aplicació i el nombre d'alternatives tècniques possibles fa que sigui necessari analitzar amb detall tots els centres de cost abans de plantejar el model d'explotació i el pla de negocis més adequats.**

Perquè una xarxa de districte sigui viable ha de ser rendible tant per a la societat que l'explota com per al conjunt d'usuaris del servei. Aquesta és la principal premissa que condiciona el desenvolupament d'una instal·lació d'aquestes característiques. La rendibilitat té a veure amb diversos factors, com el cost econòmic de l'actuació i el finançament suportat, el cost de la font d'energia o el nombre i tipus d'usuaris connectats, principalment.

Cal tenir en compte, no obstant, que l'estructura d'inversió dels projectes de xarxes de districte acostuma a ser complexa ja que, depenent dels condicionants del projecte, l'Administració, l'empresa adjudicatària o, fins i tot, l'usuari final en poden assumir determinades parts.

## Alternatives de finançament i d'inversió

En general, l'empresa ha de dur a terme la major part de les inversions molt abans d'iniciar el període d'explotació comercial, per la qual cosa el volum de negoci generat pot ser insuficient per començar a rendibilitzar-les. Aquests escenaris solen crear, d'inici, tensions financeres elevades, cosa que fa menys atractiu el projecte per als inversors privats o, fins i tot, posa de manifest la inviabilitat econòmica. És per això que normalment cal el suport actiu de l'Administració per a l'impuls inicial, mitjançant participacions a l'accionariat de la societat explotadora, crèdits tous, subvencions o inversions directes a recuperar mitjançant cànon i taxes. En el cas de participacions en l'accionariat, l'Administració pot vendre les accions amb la plusvàlua corresponent una vegada el projecte ha estat engegat.

També es poden establir convenis per a la realització conjunta, Administració i empresa, de les obres d'urbanització, aprofitant les sinergies derivades de la construcció de la xarxa de distribució. Addicionalment, a nivell legislatiu, l'Administració pot aprovar mesures que promoguin els projectes de xarxes de calor i fred i facilitin la incorporació de nous clients, com les primes a la producció eficient o bonificacions per la reducció de les emissions de CO<sub>2</sub>. En tot cas, una part de la inversió total la



Subestació domèstica

poden assumir els promotors privats, si bé la necessitat d'una visió estratègica a llarg termini condiciona el nombre d'empreses promotores potencials.

L'elaboració d'un pla de negoci acurat permet determinar la rendibilitat i detectar els punts crítics en la seva viabilitat. Aquest pla té en compte les fonts d'ingressos reals i potencials -venda de calor i fred, drets de connexió, exportació d'electricitat si se'n produeix com a producte secundari...-, i les despeses, tant les directes vinculades a la generació d'energia, com les d'explotació. Aquestes últimes correspondrien principalment al tractament de l'aigua; l'operació, manteniment i reparació dels equips i xarxes; les quotes, cànon, tributs, taxes i altres pagaments a l'Administració; les despeses d'estructura de la societat; les assegurances; les amortitzacions industrials; i les despeses financeres. Un punt important i de molta transcendència econòmica és la simulació de quin pot ser el flux de connexions dels clients al llarg del temps.

Un altre model de negoci que es pot implantar és el de tipus cooperatiu, en el qual els habitants dels municipis o dels edificis siguin els promotors i gestors. Amb aquest model de negoci, molt habitual a països com Dinamarca, s'aconsegueixen unes plantes de generació eficients que aprofiten els recursos energètics locals, com els residus agrícoles, forestals o ramaders, o l'energia geotèrmica. Aquestes cooperatives no tenen ànim de lucre, per la qual cosa els beneficis serveixen per a reduir els costos de l'energia o bé per a realitzar millores tecnològiques.



## Diferents tipus de tarifes

D'altra banda, a l'hora de promoure una xarxa urbana de calor i fred, és clau definir en les condicions prèvies, quins tipus de preus o tarifes es volen aplicar, ja que una vegada iniciat el servei o la concessió serà difícil incloure noves tarifes o consideracions espacials de preus. Des del punt de vista de l'empresa explotadora, el preu mínim de venda serà el que cobreixi els seus costos d'explotació i obtingui la rendibilitat desitjada per a la inversió realitzada. En el cas de l'usuari, el preu de referència serà l'associat als costos de la solució convencional que adoptaria en cas de no tenir accés a una xarxa de districte.

Així, es poden considerar diferents tipus de tarifes per al servei. En principi, es

considera que la solució més adient és establir-ne una de separada per a la calor i per al fred, atès que les inversions i costos d'explotació són diferents per a ambdues energies. La tarifa de cadascuna de les energies (calor i fred) sol ser del tipus binomial, amb una part fixa i una o dues part(s) variable(s). La part fixa es calcula com el producte de la potència contractada, en quilovats, per un terme fix prefixat, expressat en euros/quilovats i any. Comparant-ho amb la tarifa elèctrica, correspondria al terme de potència. La part variable, d'altra banda, es calcula en funció del consum efectiu de l'usuari, en quilovats hora, i aplicant el terme variable de la tarifa prefixada. Comparant-ho també amb la tarifa elèctrica, corres-



Rasa de canonades de xarxa de districte

pondria al terme d'energia, és a dir, al consum del client. Pot ser un únic terme variable o, opcionalment, repartir-ho en dos: part variable d'energia, producte del consum del període, en MWh, pel terme variable d'energia, en euros/megavat hora; i part variable de volum d'aigua, producte del consum del període, en metres cúbics, per al terme variable de volum, en euros/metre cúbic.

L'objectiu de la part variable de volum d'aigua és incentivar que els clients utilitzin tot el salt tèrmic de la xarxa, de manera que aprofiti totes les seves prestacions i, sobretot, augmenti l'eficiència. Per a un consum d'energia determinat, com més alt sigui el salt de temperatures al primari de la subestació del client, més petit serà el cabal de xarxa que circularà per la subestació. És a dir, l'aprofitament del salt tèrmic disponible pot portar una bonificació en la facturació d'energia, atès que per a l'operador del sistema, representa una reducció del cabal en circulació i, per tant, una reducció del cost de bombament, fet que permet incrementar també la capacitat de connexió de clients. Aquesta estructura s'aplica principalment al consum de fred, ja que és on els costos de bombament són més elevats. Comparant-ho amb l'energia elèctrica, la part variable de volum equivaldria a l'energia reactiva que només pot controlar l'usuari final, però que afecta la xarxa de transport. ►

### ► Exemple de taula de repartiment de responsabilitats i inversions

	Inversió ME	Realitza obra			Assumeix la inversió		
		SE	ADM	Us	SE	ADM	Us
Inversió física							
Centrals de producció							
Producció de calor		X	-	-	X	-	-
Producció de fred		X	-	-	X	-	-
Acumulació de fred		X	-	-	X	-	-
Sistema elèctric		X	-	-	X	-	-
Auxiliars		X	-	-	X	-	-
Obra civil		-	X	-	-	X	-
Xarxa de distribució							
Troncal		-	X	-	-	X	-
Ramals		X	-	-	X	-	-
Escameses		-	X	-	-	-	X
Punts especials		-	X	-	X	X	-
Subestacions		-	-	X	-	-	X
<b>Subtotal inversió física</b>							
Costos estructura							
Enginyeria		X	-	-	X	-	-
Seguiment		X	-	-	X	-	-
Financers		X	-	-	X	-	-
Assegurances		X	-	-	X	-	-
<b>Subtotal estructura</b>							
<b>Imprevistos</b>							
<b>INVERSIÓ TOTAL</b>							

SE: societat explotadora ADM: Administració Us: usuari

Guia bàsica de xarxes de districte de calor i fred. ICAEN

# Internacional L'experiència de Dinamarca: un context polític i estratègic favorable

**Les xarxes de districte són un dels eixos principals de la política energètica de Dinamarca. Actualment, cobreixen pràcticament el seixanta per cent de la demanda de calor del país, un percentatge que continuarà augmentant en els propers anys atesa l'aposta d'aquest país per promoure noves xarxes que aprofitin els recursos energètics autòctons. La major part dels projectes es basen, a més, en un model cooperatiu que fomenta la implicació dels ciutadans en la seva gestió.**

Arran de la crisi energètica dels anys setanta, Dinamarca va optar per transformar el model de generació energètica centralitzada que fins aleshores dominava, per un de generació més distribuïda que aprofités els recursos renovables autòctons i les fonts de calor residual tot contribuint alhora a reduir la dependència del petroli exterior.

D'aleshores ençà, aquesta aposta estratègica ha contribuït a que s'hagin construït una gran diversitat de petites i mitjanes plantes de generació, amb una gran varietat també de dissenys i combustibles: incineració de residus, plantes de biogàs i de biomassa, cogeneracions, parcs eòlics i calderes convencionals amb dièsel o gas natural. Això fa que el país disposi actualment de 16 grans centrals de producció i unes 700 de petites, un progrés que ha estat possible gràcies a una política energètica que ha incentivat aquest tipus d'instal·lacions per mitjà de la reducció parcial o total de les elevades taxes que s'apliquen habitualment en les instal·lacions impulsades amb recursos no renovables. Un altre exemple d'aquesta línia d'actuació és el foment dels vehicles elèctrics i híbrids mitjançant la no aplicació de cap taxa sobre el seu preu, cosa que els fa competitius econòmicament respecte la resta de vehicles.

## Xarxes de districte cooperatives

Una de les solucions adoptades de manera prioritària per avançar en la generació distribuïda d'energia han estat les xarxes de districte de calor, un sistema que s'ha estès durant els darrers anys atès l'elevat rendiment energètic que té i els beneficis que aporta en relació amb, d'una banda, l'escurçament del període de retorn de la inversió i, de l'altra, amb la reducció dels costos de manteniment. El paper de les administracions locals ha estat clau perquè això hagi estat possible, ja que moltes de les xarxes han estat projectades i construïdes de manera integrada o tenint en compte els instruments locals de planificació urbanística. L'existència d'una associació estatal de xarxes de calor (la *Danish District Heating Association*, fundada l'any 1957 - [www.danskfjernvarme.dk](http://www.danskfjernvarme.dk)) contribueix també a donar solidesa al sector i a promoure nous projectes i actuacions.

El foment de la generació distribuïda per mitjà de xarxes de calor durant aquests anys ha donat lloc també a nous models de negoci energètic, un dels quals és el cooperatiu. Gran part de les centrals que hi ha les gestionen els habitants mateixos dels municipis o dels conjunts d'edificis als quals donen servei, i poden tenir com a recurs energètic els residus agrícoles, els ramaders o forestals autòctons, les calors residuals que procedeixen de tractaments d'incineració o fonts geotèrmiques, si bé en molts casos estan impulsades per equips de cogeneració de gas natural. Es tracta, en general, d'instal·lacions petites i de poca extensió, però que, sumades, representen una longitud de canonada d'uns 30.000 km, amb una producció tèrmica anual que supera els 30.000 TJ i que cobreix aproximadament el 50% de la demanda nacional total de calor. Aquest fet ha comportat també la reducció del consum de combustibles fòssils i de les emissions associades. A principi de 2010, un 61,3% de les llars daneses (1,6 milions) estaven connectades a un sistema de *district heating*, un 30% més que fa trenta anys.

## Autoritat reguladora dels preus de l'energia

En cadascuna d'aquestes instal·lacions s'aplica un preu diferent per la calor subministrada. El preu inclou habitualment una part fixa, la qual s'abona encara que no es consumeixi energia, i una variable, que depèn de la quantitat de calor consumida. El preu total es basa en cinc factors: el cost vigent de la calor generada (determinat per l'empresa productora en funció del tipus de planta de generació), el cost del transport, els costos d'operació de la companyia energètica (salaris, lloguers dels edificis...), els costos de manteniment de la xarxa de transport i de distribució, i els costos d'inversió que s'hagin plantejat a llarg termini.

Com que la majoria de les instal·lacions pertanyen a cooperatives sense ànim de lucre, els beneficis, si n'hi ha, serveixen per a reduir els costos de l'energia o bé per a introduir millores en els equips. El fet que aquests costos siguin transparents i accessibles per a tots els ciutadans-consumidors, i que una bona planificació i gestió individual i col·lectiva comporti una reducció del preu final de l'energia, fomenta l'aplicació del model cooperatiu en les noves instal·lacions. Fins i tot, algunes empreses municipals han estat privatitzades i transformades en cooperatives de consumidors.

Els preus d'energia estan regulats per la *Danish Energy Regulatory Authority* a fi d'evitar un abús de poder per part de les companyies subministradores, i a la qual s'hi poden adreçar



Planta solar tèrmica de Marstal a l'illa d'Aero de Dinamarca

els consumidors en cas de dubte. Un mètode desenvolupat per l'autoritat danesa mateixa permet calcular aquest preu. Fins i tot els ciutadans poden consultar en una pàgina web quina és la xarxa de calor més econòmica, segons el disseny i combustible que utilitzi, així com el preu de l'energia a la zona on viuen (<http://energitilsynet.dk/tool-menu/english>).

## Suport del sector financer

D'altra banda, un dels principals factors que ha potenciat el desenvolupament de les xarxes de districte a Dinamarca ha estat la facilitat de finançament que han trobat, ja que hi ha nombroses companyies financeres que inverteixen en instal·lacions d'aquest tipus tot atorgant el cent per cent del cost econòmic mitjançant crèdits internacionals a un interès de mercat molt reduït. Aquesta aposta del sector financer respon a diversos motius, el principal dels quals és que hi ha una política energètica nacional molt clara i estable. Per aquest motiu, els bancs competeixen entre ells per oferir les millors condicions, ja que la seguretat del negoci és alta i amb beneficis a llarg termini. A més a més, les administracions locals actuen de garants dels préstecs –també en el cas de les instal·lacions coopera-

tives-, els consumidors estan obligats a connectar-s'hi –en el cas, naturalment, dels edificis situats en una zona abastida per una xarxa de districte- i a abonar les tarifes corresponents, i la tecnologia dels equips i els baixos costos de manteniment asseguren la durada de la xarxa.

En l'àmbit tecnològic, les solucions adoptades per les diferents xarxes han estat molt diverses, ja que no hi ha normes ni estàndards que detallin solucions tècniques o criteris de disseny a seguir. Ben al contrari. El desenvolupament tecnològic és molt dinàmic, un fet que ha donat lloc a una àmplia diversitat d'instal·lacions, cadascuna de les quals està adaptada també als condicionants climàtics locals i a la tipologia i disponibilitat de recursos energètics. Per a optimitzar la gestió energètica de les xarxes, s'ha fomentat des de fa temps la interconnexió de xarxes properes.

Com que hi ha zones urbanístiques que pertanyen a una xarxa de calor i d'altres que pertanyen a una de gas natural, si un edifici es troba situat en una zona de xarxa de calor, s'hi haurà de connectar obligatòriament. Mitjançant aquest model s'assegura una demanda i, per tant, una optimització en el disseny de les plantes de generació, ja que es poden calcular amb més precisió el nombre de clients reals que tindrà la xarxa. ■

# Conjuntura energètica Les xarxes de districte: situació actual i perspectives

Article elaborat amb la col·laboració de Daniel González, Aiguasol

**Les xarxes de districte són una opció de proveïment energètic molt habitual als països del nord d'Europa, mentre que a Espanya i, a Catalunya en particular, han tingut fins ara un recorregut curt. Tot i que en els últims anys han sorgit diverses iniciatives de xarxes locals de districte, encara som lluny del nivell que ha assolit la resta d'Europa, si bé abans d'avançar en aquest sector caldria analitzar quin seria el nivell de penetració raonable i desitjable per a la nostra realitat.**

Una dada que permet aproximar-nos al nivell de penetració i maduresa tecnològica de les xarxes de districte al centre i al nord d'Europa és que, en països com Dinamarca, Finlàndia o Suècia, entre el 50% i 60% dels edificis es troben connectats a una xarxa de districte. En altres països com França, Alemanya, Itàlia o Noruega, aquesta ràtio es troba entre el 3% i el 15%, amb una dinàmica significativa de creixement de mercat. Tot i el desenvolupament recent de xarxes de fred per a edificis terciaris, la pràctica totalitat d'aquests sistemes són per a proveir calor, tant per aigua calenta sanitària com per calefacció. La gran implantació als països nòrdics s'ha d'entendre des d'una òptica climàtica, ja que la calefacció no és un servei per a disposar de més o menys confort, sinó un requeriment bàsic de la vida quotidiana.

## Condicions climàtiques i socioculturals

Sota aquest condicionant i, amb pràcticament un 100% de la superfície edificada calefactada durant la major part de mesos de l'any, una societat ha de cercar sistemes econòmicament rendibles per a cobrir aquesta demanda. La solució ha passat històricament per aprofitar la calor residual dels cicles termoelèctrics de generació d'electricitat pròxims o integrats en zones habitades, per la implantació específica de sistemes de cogeneració o, més recentment, per la utilització de biomassa, energia solar tèrmica o bombes de calor d'alta temperatura alimentades amb excedents eòlics. El fet que aquests països hagin arribat a desenvolupar aquesta tecnologia com a solució de més eficiència econòmica durant tants anys ens ha de fer pensar que, si més no per a un entorn com el seu, les xarxes de districte són una solució òptima.

En contraposició a aquesta realitat, a l'Estat espanyol les xarxes de districte són encara quelcom testimonial. Tot i la diversitat climàtica de la Península, el fet de gaudir en general d'uns



Edifici connectat a la xarxa Tub Verd de Mataró

hiverns menys rigorosos i més curts, de tenir uns estàndards de confort més baixos, i de ser hereus d'una cultura poc habituada a realitzar inversions en infraestructures col·lectives, han comportat que només uns pocs i petits projectes lligats a iniciatives municipals, promocions privades de cert nivell econòmic o conjunts d'equipaments públics, representin els pocs exemples desenvolupats els anys vuitanta, amb una òptica purament economicista d'estalvi col·lectiu en inversió i/o en operació.

No obstant, durant la dècada dels noranta i els primers anys del nou segle apareixen les primeres iniciatives de certa envergadura i amb una motivació ben diferent: l'eficiència energètica. A principi de 2010, es comptabilitzaven a l'Estat quinze xarxes de certa entitat i nou en projecte o construcció, un fet que sembla apuntar una tendència certament positiva.

## Viabilitat lligada a la densitat edificatòria

Ara bé, les xarxes de districte són sempre la millor solució? De fet, només ho són en alguns casos, però cal que aquests es converteixin en una realitat, tot evitant perdre noves oportunitats. En essència, una xarxa presenta, a gran escala, diversos avantatges, el més important dels quals és inherent al concepte mateix de xarxa: agrupar demandes i, especialment, demandes de naturalesa diferent (residencial i oficines, per exemple), amb el que s'aconsegueix no tan sols reduir les potències de pic unitàries i augmentar els rendiments energètics i econòmics dels sistemes de generació, sinó també aprofitar la complementaritat entre aquestes demandes.

Reducció de costos a banda, aquesta situació aporta una altra oportunitat, ja que obre la porta a tecnologies d'una altra escala i,

el que és més destacable, facilita la integració de millores tecnològiques durant la vida de funcionament d'una central i la xarxa corresponent. En contraposició a aquests avantatges, hi ha la inversió econòmica que requereix la connexió dels diferents usuaris a la central de producció, motiu pel qual la viabilitat econòmica del sistema depèn de la densitat de la demanda (kWh/km<sup>2</sup>), dels costos d'implantació de la xarxa i del recurs energètic local. Curiosament, però, el gran èxit d'implantació d'aquestes infraestructures en països nòrdics ha estat un dels principals arguments contra la seva idoneïtat al nostre país. Aquest argument intuïtiu, tanmateix, s'ha demostrat finalment erroni, atès que es basa en la demanda de calor per metre quadrat edificat, un indicador que només pren validesa quan es correlaciona amb la densitat edificatòria a fi d'obtenir la densitat de demanda. La viabilitat de les xarxes de calor té a veure precisament amb aquesta densitat edificatòria, típicament superior a la que podem trobar als països nòrdics. És per això que cal cercar les raons a la manca de desenvolupament d'aquestes aplicacions i a les barreres associades en altres aspectes diferents del que seria pròpiament la viabilitat tècnica i econòmica.

## Importància de la planificació energètica

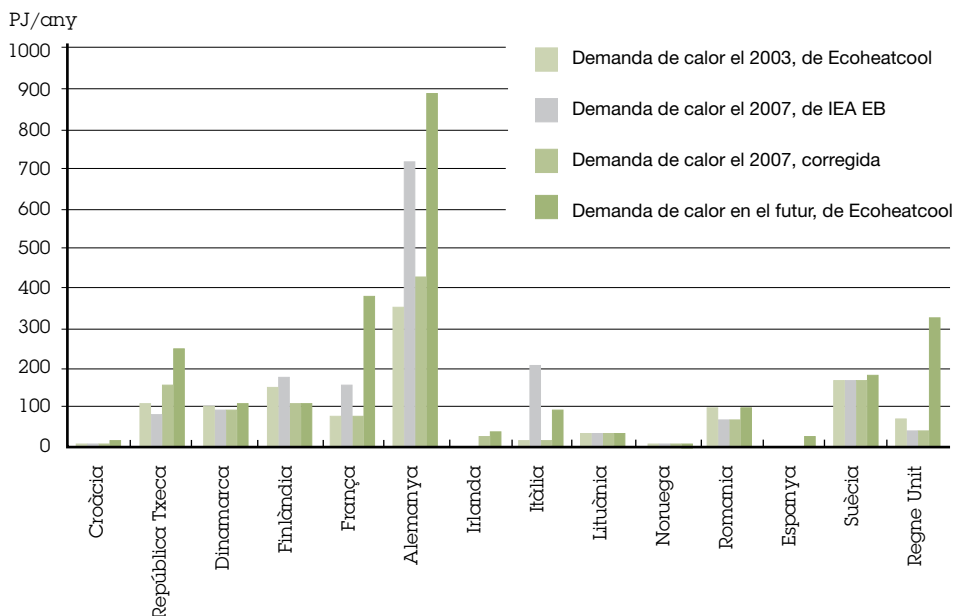
El baix desenvolupament històric de les xarxes a Espanya i a Catalunya, previ a la constatació de la seva rendibilitat i beneficis ambientals, es pot explicar, doncs, pel desconeixement



Instal·lació de connexió del Tub Verd de Mataró

però també per la poca cultura de planificació energètica en els desenvolupaments urbanístics i també d'inversió a mitjà termini. Actualment, no es pot ser molt positiu a l'hora de fer aquesta anàlisi ja que, malgrat la consciència creixent sobre la importància dels aspectes energètics en l'edificació, encara no s'ha incorporat de manera sistemàtica l'estudi de l'opció de sistemes centralitzats; en molts casos, fins i tot, ni tan sols a nivell intern d'edificis d'habitatges. ►

### ► Demanda anual de calor de districte 14 països de la UE: demanda de calor de districte el 2003, el 2007 i projecció de futur



Avaluació de demandes tèrmiques cobertes per sistemes DHC a diferents països d'Europa durant el 2003, el 2007 i com a previsió de futur. Observem el paper més que discret de l'Estat espanyol, però també la importància de l'increment previst per als propers anys. L'anàlisi ha estat feta en el marc del projecte ECOHEAT4EU, finançat per la CE a través de l'EE, en què AIGUASOL ha participat com a representant espanyol. Més informació a [www.ecoheat4.eu](http://www.ecoheat4.eu)

Cal apuntar, en aquest sentit, la manca de coneixement per part dels urbanistes, la no obligatorietat de dur a terme aquestes anàlisis i la, encara, poca capacitat d'assumir certs costos en els processos de desenvolupament urbanístic. Cada projecte –tant urbanístic com edificatori– que s'impulsa sense analitzar la viabilitat d'aquest tipus de sistemes, pot representar una oportunitat perduda de reduir el consum energètic del parc d'edificis i, encara més, una hipoteca a futur, per la dificultat que comporta implantar les futures tecnologies més eficients en edificis no centralitzats (per la qual cosa, seguiran consumint energia de manera ineficient durant les properes dècades).

### Nou escenari energètic per a les xarxes

Sigui com sigui, el potencial de desenvolupament de xarxes de calor i fred a Espanya és molt important. Segons el treball realitzat en el marc del projecte ECOHEAT4EU, pot arribar a comportar un impacte d'un 6% de reducció d'emissions de CO<sub>2</sub> i una reducció del 12% en la importació d'energia primària per al 2030, en el conjunt de la Unió Europea. Aquest potencial està distribuït entre barris de nova promoció i barris ja existents. Certament, la implantació i explotació d'una xarxa és molt més rendible i viable en una nova promoció que en un barri ja construït, degut als menors costos d'implantació, i malgrat la menor seguretat de la demanda.

Tanmateix, l'impacte sobre el consum energètic pot ser molt superior en barris existents, i el potencial que representen també és molt elevat. Cal tenir en compte que els barris de nova construcció, segons el que determina el *Código Técnico de la Edificación*, presenten típicament demandes substancialment inferiors a edificis existents anteriors a la implantació d'aquesta normativa i, encara en major mesura, respecte a edificis anteriors a 1979.

Aquesta situació, que anirà extremant-se durant els propers anys, representa una de les grans incògnites de futur sobre les xarxes de districte i el seu àmbit d'aplicació. Al llarg d'aquesta dècada, la normativa d'eficiència energètica en edificació s'anirà endurint fins a un nou escenari l'any 2020 en el qual només es podran construir edificis d'energia quasi zero; una demanda mínima que podria ser entorn dels 10 kWh/a/m<sup>2</sup>. Les exigències en rehabilitació energètica d'edificis seran també cada vegada més fortes, obligant a fer intervencions en el parc existent que hauran de ser rendibles des del punt de vista econòmic. Quin paper podran jugar, doncs, les xarxes en aquest nou escenari? D'acord amb l'indicador de viabilitat abans esmentat, és evident que si no augmenta la densitat edificatòria però baixa substancialment la demanda específica, la densitat de demanda es reduirà fins a nivells on potser es trobarà compromesa la idoneïtat de les xarxes com a alternativa. Alhora, i pel que fa a



Tub Verd de Mataró

la rehabilitació energètica, caldrà trobar solucions econòmiques per a reduir la petjada energètica dels edificis, i això fa que la implantació de xarxes alimentades amb energia 100% renovable es plantegi com una de les solucions. En aquest camp, les xarxes podran ser complement, però també substitutiu, d'altres mesures d'estalvi que, a priori, semblen més racionals, com són l'aïllament de façanes o la millora de fusteries i vidres, però no tenen perquè ser més rendibles, ni econòmicament ni ambientalment. És possible, segons això, que el recorregut de les xarxes estigui acotat, al nostre país, a edificacions anteriors a 2020, pel que caldria cercar-ne la implantació a tots els barris de nova construcció on sigui viable i rendible, tot plantejant les xarxes com a solució per a reduir de manera dràstica el consum d'energia del parc existent, tant terciari com residencial. ►

## NOUS RECURSOS ENERGÈTICS PER A LES XARXES

Una xarxa de districte no és res més que un sistema de distribució d'energia. El sistema en si, presenta certs avantatges que es concreten en millores i potencialitats en la construcció de les centrals, però la bondat ambiental del sistema recau en les tecnologies de generació i transformació que s'hi implanten i en el tipus de recursos energètics que s'hi consumeixen.

Típicament, l'ús de sistemes convencionals de generació en una central ja representa una millora, per factor d'escala, però té un cost d'oportunitat, ja que no s'està aprofitant tota la potencialitat que brinda tenir una gran demanda amb un perfil instantani molt suavitzat per la simultaneïtat de demandes. L'ús d'aquests sistemes, a més, no comporta cap estalvi a mitjà termini, un fet que no ajuda a amortitzar la inversió en la mateixa xarxa. Així, la major part dels nous projectes i molts dels actuals, cerquen tecnologies més eficients i, sobretot, econòmicament rendibles.

En l'actual marc legislatiu espanyol, la major rendibilitat correspon a la cogeneració amb gas natural, sempre que no es disposi d'un recurs renovable local amb costos més competius, com poden ser la biomassa, els residus municipals, els gasos de digestió, la geotèrmia d'alta entalpia, o una altra font de calor residual. A més, la prima a la generació elèctrica ajuda en gran mesura a equilibrar els balanços, motiu pel qual els nous projectes de xarxes identificats a inici de 2010 tenien com a sistema principal la cogeneració amb gas natural.

La utilització de gas natural per a cogenerar en una xarxa de districte redueix en gran mesura el consum global de gas del barri, i té un impacte gens menyspreable en l'estalvi d'energia primària de la xarxa elèctrica. Això no obstant, cal tenir en compte que aquest és un recurs no renovable que cal importar, amb preus lligats als del petroli en el mercat internacional, un fet que dóna fragilitat al sistema i que pot comprometre la rendibilitat d'opera-

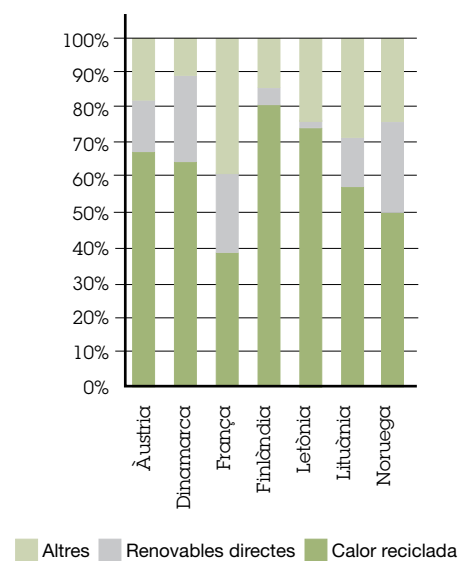
ció de les centrals a mitjà termini. Per aquest motiu, i malgrat que a dia d'avui la cogeneració amb gas natural sembla l'opció més rendible, caldria fer un esforç per trobar i fer viables solucions amb un grau superior d'independència energètica i de renovabilitat del recurs, que asseguressin millor els costos futurs i consumissin menys energia primària per a poder subministrar a edificis existents, neutralitzant part del consum energètic. Cal no perdre de vista que en la mesura que incrementi el percentatge de renovables i cogeneració a la xarxa elèctrica, baixarà el consum d'energia primària per unitat d'energia elèctrica i el balanç net dels sistemes de cogeneració empitjorarà proporcionalment. Es plantegen doncs com a alternatives viables la substitució del gas natural per gasos o fuels d'origen renovable, la biomassa sòlida, l'energia solar tèrmica de baixa temperatura amb o sense acumulació estacional o les bombes de calor d'alta eficiència i les d'alta temperatura. Aquestes tecnologies típicament prenen sentit econòmic en sistemes de gran escala, com els que normalment representen les xarxes de districte. Quan parlem de l'ordre dels megawatts o desenes de megawatts, els costos d'instal·lació de, per exemple, la solar tèrmica, es redueixen en més d'un 50%. Aquest extrem el tenen molt clar als països del nord d'Europa on trobem instal·lacions solars tèrmiques de fins a 20.000m<sup>2</sup> alimentant xarxes en zones amb radiació solar un 50% inferior a la de la ciutat de Barcelona.

D'altra banda, cal no perdre de vista tampoc la possibilitat de cogenerar que ens brinden els sistemes solars tèrmics d'alta temperatura per a generar electricitat. En aquests, un cicle de vapor convencional, molt similar al de qualsevol planta termoelèctrica, produeix electricitat a partir de vapor d'origen solar o mixt. El disseny d'aquests cicles per a permetre l'extracció de calor de condensació permetria millorar molt el rendiment global generant, a part d'electricitat, calor útil. Una

calor, una energia que, per a les xarxes de districte, seria, certament, molt útil. A la Figura podem veure la composició de l'energia de les xarxes de calor de diferents països europeus. Fixem-nos que la major part prové de "calor reciclada", és a dir, cogeneració ad-hoc o aprofitament de centrals tèrmiques i, la resta, de manera més o menys equilibrada, de renovables i altres.

Finalment, i ja a futur, resten unes fonts renovables fins ara difícils d'aprofitar pel baix nivell tèrmic que tenen: l'energia ambiental i la recuperació de calor entre edificis amb demandes instantànies contraposades. L'aprofitament d'aquestes fonts ha estat històricament impossible en la majoria de casos i especialment en les xarxes, atès que la temperatura de transport i emissió es troba molt per sobre de la temperatura de la font. Això és quelcom difícil de solucionar si no aproximem ambdós nivells tèrmics. Les principals activitats de recerca en xarxes apunten avui en dia a aquest nou concepte, les xarxes de baixa entalpia, destinades a multiplicar el rendiment global d'aquesta tecnologia en els propers anys.

### ► Composició energètica de la calor de districte generada el 2009



Comissió Europea

# Punts de vista **Les xarxes de calor i fred**

## **Francisco Javier Sigüenza Hernández** **Secretari general de l'ADHAC**

Actualment, a Espanya, el desenvolupament de xarxes urbanes de calor i fred (DH&C) és molt escàs a causa de raons tant culturals com climatològiques, així com per l'existència de males experiències en certs desenvolupaments durant els anys setanta i vuitanta. Catalunya, i sobretot la ciutat de Barcelona, ha apostat amb força per l'impuls necessari de les DH&C, però cal dur a terme una important labor de conscienciació social i política que expliqui les bondats de les DH&C i l'efecte que tenen en l'estalvi energètic i en les energies renovables. En qualsevol cas, el seu pes és poc significatiu comparat amb la dimensió que aconsegueixen en altres països com els Estats Units o la resta d'Europa.

Per això, és necessari abordar-ne el desenvolupament i creixement com un repte important, en què és imprescindible la col·laboració pública i privada. Considerem que els exemples actuals a Catalunya estan servint de model en altres parts d'Espanya.

Evidentment, a mesura que el sector de xarxes urbanes de calor i fred es vagi desenvolupant, el nombre d'empreses del sector energètic que s'especialitzin en xarxes augmentarà. Encara ens trobem en una fase inicial, i com ja he apuntat anteriorment, resulta imprescindible el suport de les administracions públiques per a fomentar el creixement del sector mitjançant el desenvolupament d'una regulació incentivadora en la producció, distribució i consum de l'energia subministrada a través de les xarxes de calor i fred. Recentment, hem tingut ocasió de rebre la nova iniciativa GIT (Grans Instal·lacions Tèrmiques) de l'IDAE, encaminada a fomentar les xarxes de calefacció distribuïda, i que complementa els programes Biomcasa, Geocasa i Solcasa d'aquest organisme. Aquesta iniciativa, comporta que grans projectes de climatització tinguin accés a rebre el suport de l'IDAE en termes financers, i confiem que representi un punt d'inflexió perquè els projectes de DHC tinguin cabuda en les línies públiques de finançament. Des de l'ADHAC, el programa GIT es valora molt positivament i és benvingut mentre que representa l'impuls mitjançant suport financer a projectes d'inversió com poden ser les xarxes.

Un altre aspecte important és la participació activa de l'ADHAC al *Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2010* i al *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE) 2011-2010*, amb la finalitat que en ambdós documents, com així ha estat, es reculli la importància de desenvolupar activament les xarxes de calor i fred. Ambdós documents recullen, a l'empenta de la Llei d'economia sostenible, les línies de futur quant a l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables i, no cal dir que les xarxes hi tindran un paper important. En aquests do-

cuments, també es pretén actualitzar les normes que conté la Directiva 2010/31, relativa a l'eficiència energètica dels edificis que modifica i refon la 2002/91.

*És necessari abordar-ne el desenvolupament i creixement com un repte important, en què és imprescindible la col·laboració pública i privada*

A Espanya, la certificació d'edificis es regula a través del Reial decret 47/2007, de 19 de gener, un document que ja ha quedat obsolet i que no preveu les novetats incorporades en la Directiva 31/2010 abans esmentada. Entre els aspectes més significatius d'aquesta Directiva hi ha el fet que els edificis nous compleixin requisits mínims d'eficiència energètica i que els Estats membres vetllin perquè abans que s'iniciï la construcció, es consideri i es tingui en compte la viabilitat tècnica, ambiental i econòmica d'instal·lacions alternatives d'alta eficiència com, per exemple: la cogeneració, la calefacció o la refrigeració urbana o central, bomba de calor, etc.

Aquest reconeixement a les xarxes com a instal·lacions d'alta eficiència comporta un punt importantíssim per al futur del sector i, tant el PER com el PAEE les esmenten. Un altre aspecte significatiu de la nova normativa és la introducció d'una



Districte Fòrum-22@ de Barcelona



definició de les xarxes de calor i fred; denominades «sistema urbà de calefacció» o «sistema urbà de refrigeració», que consistirien en la distribució d'energia tèrmica en forma de vapor, aigua calenta o fluids refrigerants, des d'una font central de producció a través d'una xarxa cap a múltiples edificis o emplaçaments, per a calefacter o refrigerar espais o processos.

Finalment, cal destacar la importància de la labor formativa que preveu la Directiva, en la qual s'estableix que els Estats membres garantiran que s'ofereixi orientació i formació als encarregats d'aplicar la Directiva, posant en relleu la importància de millorar l'eficiència energètica i instruint en l'ocupació de sistemes urbans de calefacció i refrigeració en planificar, dissenyar, construir i reformar zones industrials o residencials. Per tant, caldrà actualitzar aviat el Reial decret que regula la Certificació Energètica a Espanya per tal que reculli aquests aspectes.

Però, sens dubte, el futur també vindrà marcat pels efectes que la nova Directiva de serveis energètics -recentment aprovada per la Comissió i en tràmit parlamentari europeu- marcarà per a les xarxes de calor i fred. El document aprovat per la Comissió resulta taxatiu en establir la necessitat d'engegar plans nacionals per a desenvolupar les xarxes de calor i fred, uns plans que han de contenir un escenari a llarg termini per a fomentar que hi hagi inversions en aquestes activitats, i considera les xarxes de calor i fred com un element clau per al futur de l'eficiència energètica a Europa. ►



## Cristina Castells

### Directora de l'Agència d'Energia de Barcelona

Un dels fenòmens socials que es produeix en qualsevol lloc del món és el gran i ràpid creixement de les ciutats. Més del 50% de la població mundial viu i treballa a les ciutats. Aquest fenomen demogràfic presenta unes conseqüències importants respecte al consum energètic. De fet, al món, el 75% de l'energia és emprada per a mantenir i satisfer les organitzacions "ciutats".

D'altra banda, el model energètic actual en què es fonamenta el funcionament de la majoria de les ciutats, i Barcelona entre elles, es caracteritza per la utilització de formes d'energia que deriven dels combustibles fòssils i nuclears, i per un ús ineficient dels recursos. S'evidencia, doncs, la necessitat que les ciutats se sentin corresponsables en els temes lligats al canvi climàtic i la qualitat de l'aire i es replantegin el seu model, fent que l'estalvi, l'eficiència energètica i l'ús de recursos renovables passin a ser el pal de paller.

*Al sud d'Europa, les xarxes són encara una solució poc implantada, mentre que, als països del centre i del nord d'Europa, es tracta d'una opció habitual.*

En aquesta nova realitat, que es planteja com a bàsica per a les ciutats, les xarxes de calor i fred poden tenir un paper significatiu: la possibilitat de donar resposta a les necessitats energètiques dels edificis o centres de consum de fred i calor amb una centralització de la producció i una distribució gestionada i controlada, permet nivells elevats d'eficiència, alhora que minimitza els nivells de contaminants locals i globals.

Ara bé, la realitat és que, al sud d'Europa, les xarxes són encara una solució poc implantada, mentre que, als països del centre i del nord d'Europa, es tracta d'una opció habitual. La raó principal, probablement, és de tipus climatològic, ja que les necessitats de calor són superiors -tant pel que fa a temperatura com a nombre de dies freds-, però si es planteja crear xarxes de calor i fred alhora, la rendibilitat dels projectes és més alta ja que estan operatives durant tot l'any.

#### **I Barcelona, com assumeix aquesta realitat?**

Barcelona, en un moment determinat de creixement i transformació urbanística important -sobretot amb el Fòrum i el districte 22@-, va reflexionar sobre la possibilitat d'incorporar altres solucions que donessin resposta a les necessitats energètiques que

generava. Així, es va crear la primera xarxa de calor i fred de Llevant que volia climatitzar tot aquest nou barri aprofitant alhora una calor residual produïda a la planta de “revalorització de residus”.

En la mateixa línia de ser una zona nova a urbanitzar, la Zona Franca - Gran Via l'Hospitalet, i també per a aprofitar una font energètica residual (en aquest cas fred), es va crear una segona xarxa de calor i fred, la de Ponent on, a més, s'aprofita tota la biomassa vegetal (restes forestals i de jardineria del verd urbà) que genera la ciutat. Es tracta de dos projectes que han transformat un problema o malbaratament en una oportunitat, incrementant els nivells d'eficiència de la ciutat.

Ambdues xarxes es creen a partir d'una concessió facilitada a unes societats mixtes que s'han generat per tal de poder construir, gestionar i mantenir-les: Districlima en el cas de la xarxa de Llevant i Ecoenergies, en el de la de Ponent.

Crec important fer algunes reflexions en el moment de planificar i promoure xarxes de calor i fred en un entorn urbà:

- Limitacions urbanístiques: cal plantejar-ho en el moment de fer transformacions urbanístiques o d'espais urbans a rehabilitar. És important trobar la mínima distància entre la font de generació i la font de consum i, alhora, és un fet important

casar el temps entre la demanda de clima i l'oferta del servei.

- Limitacions econòmiques: hi ha una gran part de la inversió que cal fer-la a l'inici -els primers anys amb pocs clients- però cal assegurar que el servei existeix quan s'inicia la demanda, així com també oferir preus competitius respecte altres solucions. Al principi, les rendibilitats són complicades i, per tant, el suport i recolzament de l'Administració local és molt important. Cal que l'Administració local ho vegi com una clara necessitat i una oportunitat. Cal la màxima complicitat pública i privada.

- La visió del promotor del centre consumidor: cal aconseguir la implicació del promotor; el fet que l'administració local doni suport al projecte, molt sovint ho facilita. Cal que el promotor no vegi aquesta solució com un risc sinó com un benefici per a ell i per al seu client i, per tant, faciliti els elements de connexió des que es defineix del projecte.

- Els aspectes legals: entenent que aquest és un servei d'interès general, cal que l'Administració local sigui conscient que hi haurà vegades en què caldrà arbitrar entre el gestor de la xarxa i el consumidor, establir i, potser fins i tot, regular tarifes i, portat a l'extrem, fins i tot rescabalar el servei.



Centre de Convencions de Barcelona



Instal·lacions de Districlima a Barcelona

Es tracta, doncs, de projectes no evidents en què caldrà establir complicitats importants entre els diferents agents implicats, des de la definició i conceptualització i durant tota l'operativitat del projecte.

Així doncs, com veiem que cal continuar donant suport a aquestes iniciatives d'eficiència i racionalitat energètica a Barcelona, una ciutat molt compacta i amb poca expansió urbanística?

- Facilitant el creixement de les dues xarxes actuals: expansió cap a la Sagrera i expansió cap als espais adjacents, amb la col·laboració dels municipis i ens implicats.

- Plantejant com una solució viable per a l'aportació energètica en rehabilitació de complexos edificatoris, 6-8 edificis destinats principalment a serveis (coneixem promotor, usuari i tenim definit l'ús i, per tant, la demanda): xarxes de barri o microbarri. Aquesta, pot ser una de les possibilitats més interessants i amb més replicabilitat en entorns urbans. Per exemple, el cas de la xarxa del Guinardó.

- Incorporant, de manera natural, les energies renovables com un element més que els gestors de les xarxes hauran d'utilitzar.

- Creant un òrgan regulador del servei de climatització produït mitjançant xarxes de calor i fred que sigui capaç d'homogeneïtzar el desenvolupament de les diferents xarxes que s'impulsin en un determinat territori, així com establir unes tarifes de subministrament adaptades a cada projecte.

Si volem que Barcelona esdevingui una ciutat energèticament autosuficient i amb un comportament ambiental sostenible, considero que cal continuar donant suport i apostant per les xarxes de calor i fred. Aquestes xarxes permeten solucionar la cobertura d'algunes de les necessitats energètiques, aportant eficiència i racionalitat energètica i també permeten una gran complicitat pública i privada a l'hora de fer ciutat. ►

**David Serrano**  
**Director general de Districlima**

Districlima, d'ençà del 2004, ha estat un projecte en creixement constant i, segurament, és avui en dia l'exemple més gran de xarxa urbana de calor i fred al nostre país. Però, més enllà d'una gran realització energètica, mediambiental i infraestructural, esdevé un dels eixos de la construcció del relat de les ciutats del futur i de llur concepció energètica. Un dels seus factors principals d'èxit ha estat fer convergir els interessos públics i privats en un model de col·laboració que, a més de la formalització d'una concessió administrativa, implica compartir una visió a llarg termini del territori pel que fa a la seva sostenibilitat, innovació, eficiència i independència energètica.

Tanmateix, si bé el projecte ha estat pioner al nostre país i avui podem dir que és un exemple d'èxit, no està mancat de reptes i obstacles a salvar per continuar desenvolupant-se en el futur. El primer d'aquests reptes és que la societat, i també les

administracions -que són un mirall diferit de la societat- interioritzin i posin en valor els avantatges que aporten les xarxes de calor i fred. Les xarxes de climatització centralitzada o de barri són un projecte col·lectiu, una resposta intel·ligent d'una societat o un país com el nostre que, conscient de ser dependent energèticament de l'exterior i del progressiu encariment de l'energia, cerca noves formes d'aprofitar energies locals per al seu ús local, com un dels camins per a garantir el seu creixement econòmic i de qualitat de vida. Les xarxes com Districlima, a més, poden integrar tot tipus de tecnologies: biomassa, solar, aprofitament de RSU, *free cooling* marí i, sovint, són l'única solució per a fer-ho. Districlima és una empresa arrelada als municipis de Barcelona i Sant Adrià de Besòs, indeslocalitzable, creadora d'ocupació local, que aprofita l'aigua de mar i el vapor excedent de la incineradora de RSU per a produir eficientment la calor i bona part del fred que distribueix a més de 60 grans edificis; uns edificis que obtenen qualificacions energètiques molt superiors i que gaudeixen d'instal·lacions de climatització simples, flexibles, netes i segures. Aquests edificis veuen reduïts al mínim els seus costos de manteniment, que no han de reinvertir en màquines pròpies, que guanyen espais útils i que afronten les futures normatives europees -cada cop més exigents en matèria mediambiental- amb una posició d'anticipació. Districlima, a més, controla i gestiona permanentment el rendiment i eficiència de la seva producció, distribució i consums i en respon a llarg termini, davant clients i Administració, essent una autèntica *smart grid*.

Quan més gran és una xarxa, més clients s'hi poden connectar, més eficiència se n'obté i més es justifiquen les inversions en tecnologies innovadores

Ara bé, aquests i d'altres beneficis, siguin més o siguin menys tangibles, han de ser posats sobre la taula i valorats econòmicament a l'hora de fer un comparatiu honest entre les solucions convencionals i la connexió a una xarxa centralitzada de climatització. Altrament, per ignorància, comoditat o por a innovar, es perden oportunitats... tots les perdem: els que ens dediquem a desenvolupar aquests tipus de projectes, els usuaris mateixos, la nostra societat i el nostre país. Estalviar més de 10.000 t de CO<sub>2</sub> l'any 2010 o produir energia útil tot evitant més del 55,7% de consum d'energies d'origen fòssil són alguns dels aspectes que cal valorar. El risc de no fer-ho és molt elevat: tota xarxa de calor i fred, per ser realment significativa, precisa d'inversions contínues en noves canalitzacions, noves centrals, millora dels sistemes productius per a incorporar les darreres tecnologies... i això té

un cost que cal reconèixer mitjançant una tarifació adequada del servei. Abocar aquests projectes a ser simplement més econòmics que una solució convencional sobre la factura de paper, és una trista manera de limitar-los i de que, tots plegats, perdem una mica més de control sobre el nostre futur. No podem confondre valor i preu. Si no decidim correctament, algú pagarà el preu, perquè el cost sempre hi és. Si és millor -i ens ho creiem- no té perquè ser més barat. Centrar-se en un discurs de simple economia pot ser una manera d'introduir aquests sistemes en el mercat però, ni de bon tros, ha de ser una finalitat, ans només és una conseqüència de la seva eficiència, economies d'escala, especialització i professionalització. Altrament, fem competir les xarxes amb sistemes sovint ineficients, legítimament defensats pels sectors que hi són interessats, però que no responen a una visió col·lectiva ni a un interès comú.

Els reptes de Districlima passen per créixer perquè, quan més gran és una xarxa, més clients s'hi poden connectar, més eficiència se n'obté pel fet que les seves demandes no són iguals ni simultànies, més es justifiquen les inversions d'innovació o actualització tecnològica, de R+D+i, més es facilita aprofitar altres fonts energètiques i, en definitiva, majors són els beneficis col·lectius que aporta. La incorporació d'aprofitament solar, la connexió de l'àmbit de la futura estació de La Sagrera, incrementar al màxim l'ús d'energies locals o residuals són algunes de les properes fites que ens plantejem.

Però també, amb força recursos econòmics ja aplicats per la incessant extensió de la xarxa i sabent, a més, que serà la millor prova d'haver assolit la "majoria d'edat", Districlima està treballant intensament en la connexió d'edificis ja existents i propers a la xarxa. Aquests edificis no connectats, en realitat, ja estan pagant un elevat cost d'oportunitat. No és el mateix un hotel avantguardista de la zona 22@ o del Fòrum connectat, que ja es beneficia d'uns costos d'explotació inferiors i que disposa d'un reconeixement per part dels seus clients per ser un edifici respectuós amb el medi ambient i innovador, que un hotel comú i convencional amb una producció tèrmica que no difereix substancialment de la de fa dues dècades.

A Districlima percebem que cada cop més l'opinió pública i la normativa ens va donant la raó però, malauradament, tot i els molts beneficis reconeguts del sistema, no gaudim com en altres països del nostre entorn de cap incentiu fiscal ni de cap normativa que ens ajudi a decantar la presa de decisions en un futur que, com més va, més incert és per la conjuntura econòmica actual. L'actual crisi ha alentit el que ha estat el nostre motor natural d'expansió, les noves edificacions, mentre que hem afrontat els nostres compromisos inversors, per exemple, amb la construcció d'una segona central al carrer Tànger, que ja suma una inversió total neta de més de 35 milions d'euros. ■

## Philippe Mesnard

Director de Facility y Mantenimiento. GL Events CCIB S.L.

El Centre de Convencions Internacional de Barcelona va ser inaugurat l'any 2004, amb motiu del Fòrum Universal de les Cultures. Disposa d'una superfície total de 100.000 m<sup>2</sup>, que inclou el Centre de Convencions i l'Auditori de l'Edifici Fòrum, dos espais independents però units per una rambla de connexió subterrània, la qual cosa el converteix en el Centre de Convencions més gran de les seves característiques del sud d'Europa, amb capacitat per acollir fins a 15.000 delegats. A final de l'any 2010, el Centre havia rebut un total de 2.700.000 visitants.

El Centre ha obtingut dues certificacions internacionals, auditades per la consultoria TÜV: la ISO 14001 i l'europea Eco Management and Audit Scheme (EMAS) segons el reglament CE núm. 1221/2009. A més, l'empresa gestora calcula anualment la petjada de carboni derivada de la seva pròpia activitat, com a contribució a la lluita contra el canvi climàtic. Les emissions anuals de CO<sub>2</sub> han estat totalment compensades mitjançant la compra de crèdits de carboni (CER), sota els estàndards de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre Canvi Climàtic (UNFCCC).

La connexió del CCIB a la xarxa Districlima, des que es va posar en servei l'any 2004, ha permès que les emissions de CO<sub>2</sub> siguin molt inferiors a les que s'haurien generat amb un sistema convencional de climatització.

El consum energètic té un paper preponderant per a calcular les emissions de CO<sub>2</sub> de l'activitat de l'empresa. La connexió del CCIB a la xarxa Districlima, des que es va posar en servei l'any 2004, ha permès que les emissions de CO<sub>2</sub> siguin molt inferiors a les que s'haurien generat amb un sistema convencional de climatització.

La satisfacció dels nostres clients i, en conseqüència, l'èxit de la nostra activitat passa, entre altres factors, pel confort tèrmic dels assistents als esdeveniments que acullen les nostres instal·lacions. Resulta, per tant, primordial disposar d'un sistema de climatització fiable i amb prou potència com el que ens ofereix la xarxa Districlima, sense talls significatius de subministrament que puguin afectar la qualitat del servei, tenint



Instal·lacions del Centre de Convencions de Barcelona

en compte la inèrcia de la nostra instal·lació a causa dels grans volums d'aire tractats.

A la taula següent es mostren les principals dades de la instal·lació:

	Edifici CCIB	Edifici FÒRUM
Potència freda	4.500 kW	3.000 kW
Potència calor	3.000 kW	2.000 kW
Consum any 2009, fred	4.152 MWh	2.256 MWh
Consum any 2009, calor	3.371 MWh	2.507 MWh
Consum any 2010, fred	4.064 MWh	1.029 MWh
Consum any 2010, calor	4.077 MWh	882 MWh

Com a responsable de l'explotació tècnica de l'edifici CCIB i de l'Auditori Fòrum, destacaria també com a punt positiu del sistema Districlima l'absència de maquinària per a produir els fluids energètics. Això implica que, en el nostre cas, no tenim els costos que implica el manteniment de calderes i plantes refredadores, entre altres, sinó únicament els que corresponen a les instal·lacions de la subestació. La subestació es compon de bombes amb variador de freqüència, bescanviador de plaques, vàlvules de regulació de pressió i de dues/tres vies, així com de l'autòmat de control i regulació.

D'altra banda, el sempre disponible assessorament dels equips de Districlima per al correcte ús i manipulació de la subestació ens ajuda en el nostre objectiu de millora contínua del comportament energètic de les nostres instal·lacions. ■

# Projectes Xarxa de calor i fred de Barcelona Sud i l'Hospitalet de Llobregat

Article elaborat amb la col·laboració d'Àngel Andreu, Gerent Ecoenergies Barcelona

Arran de la reconversió del barri de la Marina de Barcelona en un nou espai urbà per a usos terciaris i residencials, s'ha impulsat una xarxa de calor i fred que utilitza energies renovables i residuals com a fonts primàries per a produir aigua calenta, aigua freda i fred negatiu. La xarxa, gestionada per l'empresa Ecoenergies Barcelona, té com a objectiu donar servei a una superfície d'1,2 milions de metres quadrats del barri i també a la Zona Franca i algunes àrees de l'Hospitalet de Llobregat.

Els dos recursos energètics que, juntament amb el gas i l'electricitat, formen el *mix* energètic que ha de satisfer la demanda energètica de la xarxa de calor i fred que s'està construint al Barcelonès Sud són la biomassa que procedeix de l'arbrat viari i de boscos, i el fred residual que procedeix del procés de gasificació del gas natural líquid del port. Això té lloc, concretament, al barri de la Marina de Barcelona, una zona urbana reconvertida per l'Ajuntament d'aquesta ciutat en un nou espai per a usos terciaris i residencials, la Zona Franca i algunes àrees del municipi de l'Hospitalet de Llobregat. La instal·lació utilitzarà també, en el cas que els propietaris hi estiguin d'acord, la calor que generen les plaques solars tèrmiques dels edificis connectats, la qual serà injectada en el circuit de la xarxa (primari o secundari, segons l'edifici) per a poder-la aprofitar.

Un dels principals valors afegits d'aquesta xarxa és, per tant, el fet de poder aprofitar recursos energètics renovables -biomassa- i residuals -fred de la regasificadora-, cosa que permet reduir els costos econòmics i ambientals de la generació d'energia, si es compara amb plantes que fan servir combustibles d'origen fòssil com a font primària. L'energia que aporten aquestes instal·lacions proveirà de climatització a habitatges, oficines, espais comercials, espais de congressos, hotels i indústries, i representarà un estalvi aproximat de l'1% del consum d'electricitat a la ciutat de Barcelona.

## Projecte en dues fases

La xarxa ha començat a subministrar energia als primers clients l'any 2011, una vegada posada en funcionament la central de la Marina i la xarxa inicial. La central de la Marina, on hi ha les instal·lacions convencionals de fred i calor, ha estat construïda inicialment per a donar servei al barri i al recinte firal, però en el futur s'utilitzarà per a cobrir les puntes de demanda d'energia



© Ecoenergies Barcelona – Planta de biomassa

## ► Dades tècniques de la xarxa d'Ecoenergies Barcelona quan estigui plenament operativa

Longitud prevista	12 km
Superfície final connectada	Més de 15.000.000 m <sup>2</sup>
Durada del contracte	30 anys
Biomassa valoritzada anualment	28.000 t
Acumulació de gel	320 MWh
Calor	
- convencional	110 MW
- central de biomassa	10 MW
Fred	
- convencional	68,5 MW
- fred negatiu	12 MW
- recuperat de la planta del Port	30 MW
Energia generada	2900000 MWh/any
Electricitat generada a partir de biomassa	15700 MWh/any
Inversió total prevista	96.000.000 euros
Estalvi d'emissions	13.400 t CO <sub>2eq</sub>
Estalvi de consum d'energies fòssils	67.000 MWh

o com a central de reserva quan la xarxa troncal estigui connectada amb la de la Zona Franca.

La xarxa de distribució de calor i fred actual està constituïda per 4 tubs: dos vehiculen la impulsió (90°C) i retorn (60°C) de l'aigua calenta, i els altres dos vehiculen la impulsió (5°C) i retorn (14°C) de l'aigua freda. L'aigua es manté a baixa temperatura gràcies a l'aportació de fred que es realitza des dels equips de generació convencional, així com, en un futur, per l'aportació de fred mitjançant l'aigua glicolada refredada als evaporadors del Port. Aquesta primera fase també inclou la construcció de la planta de biomassa de la Zona Franca i de la primera part de la instal·lació de distribució de calor, fred i fred negatiu (fred per sota de 0 graus) de la Zona Franca. La segona fase, que finalitzarà l'any 2015/2016, preveu que es construeixi la central del Port de fred residual vinculada a la central de regasificació d'Enagas, l'ampliació de la xarxa de transport de calor i fred i la construcció de la xarxa de transport del fred negatiu.

La central de la Zona Franca és el cor de la xarxa, ja que és on hi ha ubicat el sistema de control que recull tota la informació sobre el funcionament de les centrals, la xarxa i les subestacions. També hi ha situada la planta de biomassa que valoritzarà les restes vegetals per a produir vapor d'alta pressió, amb la qual cosa es genera electricitat en una turbina. Es preveu que, més endavant, aquesta instal·lació operi en cogeneració per a obtenir alhora aigua calenta i electricitat, cosa que permetrà millorar-ne l'eficiència energètica.

Quan estigui a ple rendiment, valoritzarà unes 28.000 tones anuals de biomassa. Unes 8.000 tones, aproximadament, procediran dels parcs i jardins de Barcelona, i la resta de cultius energètics i de boscos catalans seleccionats per a aquesta finalitat. La central també rep



© Ecoenergies Barcelona – Façana est de la central de energia de la Zona Franca

el suport d'unes calderes convencionals de gas natural amb una potència total de 90 MW.

### Fred residual de la regasificació

Pel que fa al fred residual que procedeix de la planta de gasificació de gas natural del Port de Barcelona, la gran innovació del projecte és que la nova instal·lació -la central del Port d'Ecoenergies- aprofita l'energia tèrmica que es genera durant el funcionament dels gasificadors (30MW). Als vaixells i als tancs, el gas líquid s'emmagatzema a -160° C i a 1 atmosfera de pressió, i per tal de dur el gas a les condicions de distribució (alta pressió i tempe-

ratura ambient), se li aplica un procés de vaporització que necessita una aportació de calor.

Actualment, aquest procés fa servir aigua de mar com a fluid calent, la qual es retorna al mar una vegada realitzat l'intercanvi de calor, sense aprofitar en cap procés secundari el fred generat. Aquest fred es transferirà a un circuit d'aigua glicolada al 35% fins a refredar-la a -10°C, i transportat a la central de la Zona Franca. Una vegada allà, es podrà emmagatzemar (en dipòsits d'acumulació de gel) o bé fer-lo servir per a processos industrials. De moment, però, el fred es genera mitjançant refredadores elèctriques. ►



© Ecoenergies Barcelona – Planta de biomassa

# Projectes La xarxa local Tub Verd de Mataró

Article elaborat amb la col·laboració d'Arcadi Vilert, gerent de Mataró Energia Sostenible, SA

**El Tub Verd de Mataró és una xarxa local de distribució de calor i fred que aprofita l'energia residual de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Mataró i el Centre Integral de Valorització de Residus del Maresme. La xarxa té actualment 18 km de longitud i subministra més de 12.000 MWh anuals d'energia.**

S'anomena comercialment Tub Verd una xarxa local de distribució de calor i fred mitjançant aigua calenta i freda, respectivament, que aprofita, com a energies principals la calor residual de diferents processos de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Mataró i del Centre Integral de Valorització de Residus del Maresme.

Actualment, la xarxa té una longitud de 18 km que subministra més de 12.000 MWh anuals d'energia a diferents equipaments i edificis de la ciutat: l'Hospital de Mataró, nou centres escolars, dues piscines municipals, tres poliesportius i 50.000 m<sup>2</sup> d'edificis terciaris. Les canonades són d'acer, amb un aïllant tèrmic que limita al mínim les pèrdues per fuites de calor. L'energia distribuïda s'utilitza per a escalfar aigua d'ús domèstic i per a climatitzar edificis.

El projecte Tub Verd es va iniciar l'any 2003 arran d'una proposta sorgida de l'Agenda 21 de Mataró l'any 1998. El projecte el va impulsar l'empresa de nova creació Mataró Energia Sostenible SA, integrada per Aigües de Mataró SA, l'Institut Català d'Energia (en un 25%) i l'*Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía* (en un 10%), la qual es va encarregar de la construcció i gestió actual de la xarxa.

La primera fase es va dur a terme entre els anys 2003 i 2005, construint la central productora i els primers quilòmetres de la xarxa que abasteix el Centre Municipal d'Esports El Sorrall i dues escoles. L'any 2006 es va fer la primera ampliació per arribar fins a l'hospital i les piscines, i l'any 2009 es va incloure a la xarxa la tercera fase que comprenia diverses escoles i poliesportius. A partir de l'estiu de 2010 se subministra aigua calenta i aigua freda al sector del Rengle, a primera línia del mar.

## Quatre fonts d'energia

Si bé la primera font d'energia va ser el gas natural, per mitjà d'una caldera convencional, l'any 2004 es va posar en marxa una caldera de recuperació d'energia dels gasos de combustió que procedeixen de l'assecatge tèrmic de fangs a l'estació depuradora que, fins aleshores, es perdien a l'atmosfera. En una fase posterior, el 2009, s'aprofiten íntegrament els gasos



de combustió de tot el sistema de cogeneració instal·lat per als fangs. D'aquesta manera, la caldera de gas natural va passar a ser un element de seguretat en cas que faltés energia de l'assecatge tèrmic.

Posteriorment, tal i com estava previst en el projecte inicial, es va començar a aprofitar també l'energia del procés de digestió anaeròbia dels fangs, en aquest cas mitjançant una caldera de biogàs i, des de final de 2011, la calor residual, en forma de vapor, de la planta de valorització de residus sòlids urbans. D'aquesta manera, la xarxa Tub Verd disposa de quatre fonts d'energia per a obtenir calor, les quals permeten escalfar aigua fins als 92°C-95°C, amb un retorn entre 60°C i 65°C.

Quant a la generació d'aigua a baixa temperatura per a la distribució de fred (s'impulsa entre 5°C i 6°C i retorna entre





12°C i 14°C), aquest és encara un servei incipient, ja que només una part del circuit urbà disposa de doble subministrament. Per aquest motiu, únicament els edificis terciaris, les oficines i les escoles universitàries estarien avui connectades al Tub Verd fred.

El mètode complet que s'ha dissenyat per a refredar l'aigua preveu un sistema doble, constituït per refredadores d'absorció que cobreixen la base contínua de la demanda, i refredadores elèctriques de COP elevat que cobreixen la part variable. Les primeres funcionaran amb vapor o aigua calenta i les segones, ja operatives, amb electricitat d'alta tensió. La calor sobrant es dissipa per mitjà de torres de refrigeració amb aire. En un futur proper, també es dissiparà mitjançant intercanviadors amb aigua de l'evacuació al mar de l'estació depuradora i, més endavant, de la falca salina del freàtic.

Els dos circuits, d'aigua calenta i freda, recorren el subsòl dels carrers fins als punts de consum, on es transfereix l'energia per mitjà de subestacions de

bescanviadors de plaques. La regulació de la potència subministrada s'aconsegueix a partir de la gestió del cabal de retorn: en disminuir la demanda puntual es va tancant proporcionalment la vàlvula de retorn.

### Seguiment instantani del consum

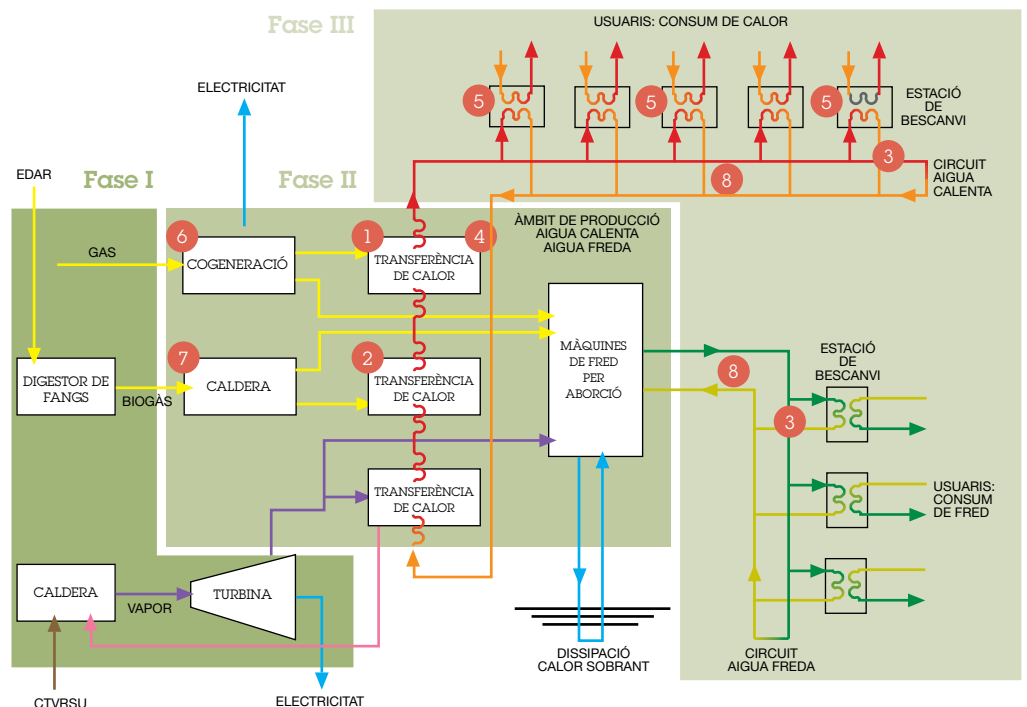
La gestió i mesurament del subministrament d'energia està telecomandat i totalment automatitzat. El consum de l'energia es factura segons el que indiquen uns comptadors basats en el cabal subministrat, mesurat amb ultrasons, i el salt tèrmic, mesurat amb sondes de temperatura i després de l'intercanvi. El càlcul és instantani gràcies a un integrador de dades *in situ* que mostra el consum del moment i una sèrie d'acumulats. Aquestes dades, que el client pot consultar, s'envien al centre de control mitjançant una xarxa de fibra òptica i missatges SMS, cosa que permet fer un seguiment instantani del comportament de diversos paràmetres sensibles.

Segons l'ús que cada client faci de l'energia, es fan servir radiadors d'aigua, *fan-coils* d'aire i acumuladors o bescanviadors instantanis per a l'aigua calenta sanitària. La climatització d'estiu s'aconsegueix amb *fan-coils* d'aire fred. Cada centre de consum disposa d'un mòdul individual que conté els diferents comptadors personalitzats i un petit bescanviador de plaques per al consum d'aigua calenta domèstica.

L'eficiència i l'estalvi d'energia s'estima entre un 15% i un 20% gràcies, d'una banda, a l'aprofitament de l'energia primària residual i, de l'altra, a la generació centralitzada. Tot i les pèrdues per transport, la concentració en un punt central de la transformació d'energia primària en energia utilitzable comporta un rendiment superior al dels sistemes individuals de generació. Globalment, doncs, el Tub Verd redueix fins a un 80% les emissions respecte un sistema convencional (unes 11.000 tCO<sub>2</sub>/any) i estalvia més de 8.000 MWh/any de combustibles fòssils. ►

### ► Fases del projecte Tub Verd

Si bé el creixement per fases és inevitable, cal tenir-les previstes en el moment del disseny inicial per tal de dimensionar bé els elements comuns i fer un pla que permeti afegir noves connexions sense haver de buidar tota la xarxa. També és molt recomanable ser el primer servei a implantar en una nova urbanització o en zones afectades per un pla urbanístic. Tret del clavegueram, totes les altres canalitzacions poden adaptar el seu recorregut millor que els tubs d'acer que cal fer servir en aquest cas. Treballar en un sòl urbà consolidat, amb totes les preexistències, és molt complex.



# Projectes Xarxes de districte de petita escala

Les instal·lacions energètiques centralitzades que satisfan la demanda d'un conjunt d'equipaments o edificis units mitjançant una petita xarxa de districte, són una alternativa eficient i econòmica a les instal·lacions individuals. En són dos exemples la xarxa d'una illa d'equipaments del barri del Guinardó, a Barcelona, i la xarxa centralitzada amb biomassa forestal de Bellver de Cerdanya.

## Projecte de xarxa en una illa d'equipaments del barri del Guinardó

Article elaborat amb la col·laboració de REGESA - Societat Urbanística Metropolitana de Rehabilitació i Gestió SA

L'illa urbana que ocupa el Mercat del Guinardó de Barcelona s'està transformant com a part del procés de renovació urbanística que afecta des de fa uns anys aquest barri, i que té com a objectius millorar la cohesió urbana, crear nuclis de centralitat, millorar la mobilitat i generar nous edificis de serveis. El projecte de la zona afecta una superfície equivalent a unes tres illes de l'Eixample (gairebé 26.500 m<sup>2</sup>, amb un espai útil d'uns 19.200 m<sup>2</sup>), i incorpora cinc programes d'usos diferents -aparcament, mercat amb superfície comercial, residència i centre de dia, CAP i casal de joves-, que s'integren en un únic conjunt edificatori continu.

A l'hora de satisfer la demanda energètica d'aquest tipus d'edificis que inclouen usuaris de tipologies diferents, les solucions més habituals comprenen la implantació d'equips de producció de fred, calor i aigua calenta sanitària (ACS) independents per a cadascun dels consumidors. En aquest complex, però, s'ha plantejat la instal·lació d'un sistema centralitzat únic per a tots els consumidors, el qual permet concentrar en uns mateixos equips la càrrega de tots els usuaris, així com implantar equips de major potència amb rendiments més elevats que serien inviabilitats en instal·lacions més petites. Aquesta simultaneïtat permet una reducció de la potència global i la reducció dels costos d'inversió, i un nombre menor de sistemes de generació energètica facilita la gestió de les centrals i simplifica les tasques de manteniment per part de l'empresa encarregada.

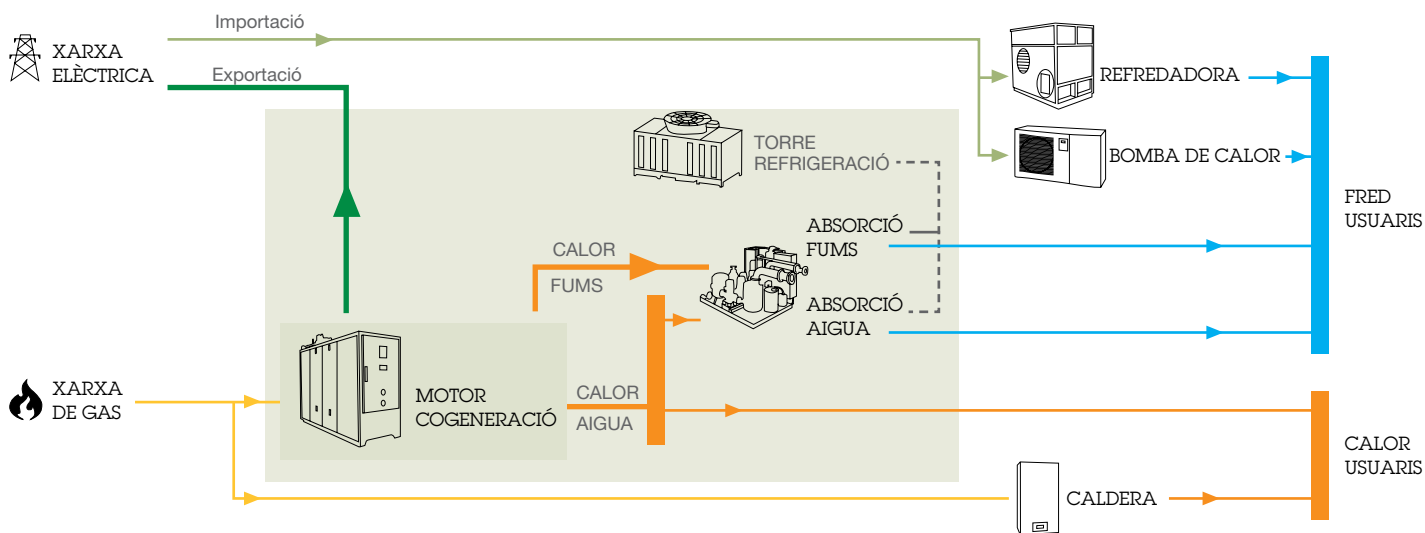


Imatge virtual del futur mercat del Guinardó.

## Instal·lació de trigeneració

La instal·lació centralitzada de producció de calor i fred s'ha dissenyat de manera idèntica a les xarxes de *district heating and cooling*, però a una escala inferior i sense ocupar espais de via pública. Conceptualment es divideix en tres parts: la central de producció, situada a la coberta i integrada arquitectònicament amb la resta de l'edifici; la xarxa de distribució, formada pels equips de bombament i les canonades necessàries per a transportar l'energia tèrmica des de la central d'energia fins a cadascun dels usuaris de l'edifici; i la central de transferència, que representa el punt frontera entre la xarxa de distribució i les instal·lacions interiors de cada usuari. En aquest punt, es transfereix l'energia i es realitza el comptatge per a la posterior facturació del fred i la calor que consumeixen els usuaris. La modelització de la demanda del complex d'equipaments s'ha realitzat tenint en compte les necessitats tèrmiques, les ocupacions i els horaris de funcionament dels diferents usuaris.

La instal·lació implantada consisteix en un equip de trigeneració (cogeneració amb màquina d'absorció per a la producció de fred) que, si bé no s'havia previst en el projecte inicial, va ser inclosa a posteriori per REGESA amb la voluntat de millorar l'eficiència global del sistema. La cogeneració permetrà produir simultàniament calor i energia elèctrica. L'electricitat generada s'exportarà a la xarxa elèctrica i la calor residual serà la font d'energia calorífica per a la central de producció. L'equip d'absorció permetrà produir fred a partir de calor, i funcionarà conjuntament amb el motor de cogeneració per a aprofitar la calor generada. La instal·lació també disposarà de calderes de condensació a gas natural que aprofitaran al màxim el poder calorífic del combustible, i bombes de calor de suport per a la producció de fred.



Proposta d'esquema d'equipaments del Guinardó.



Imatge virtual de la futura illa d'equipaments del Guinardó.



## Eficiència i estalvis

El disseny de la instal·lació, que combina un sistema centralitzat amb equips amb rendiments energètics elevats, presenta un estalvi d'energia respecte una instal·lació centralitzada convencional del 10%, amb un estalvi anual d'emissions d'unes 50 tones de CO<sub>2eq</sub>.

Pel que fa al model de negoci aplicat, i una vegada s'hagi desenvolupat tot el projecte constructiu i estiguin en funcionament els diferents equipaments, aquest es realitzarà mitjançant una empresa de serveis energètics que portarà a terme el conjunt de les actuacions següents: la redacció del projecte executiu de la central, la construcció de la central; l'operació i el manteniment del conjunt de les instal·lacions; i la gestió dels usuaris, amb el cobrament de les tarifes de calor i fred acordades. ►

### ► Potències i demandes estimades de calor i fred

- Potència de fred	1.450,00 kW
- Potència de calor	995,00 kW
- Demanda de fred	945.392,98 kWh
- Demanda de calor	1.260.276,00 kWh

### ► Dades tècniques dels equips de la central de trigeneració

- Motor cogenerador de 300 kWe i 360 kW de calor
- Màquina d'absorció de fums de 208 kW de fred
- Màquina d'absorció d'aigua de 105 kW de fred
- Torre de refrigeració de 669,8 kW
- Planta refredadora de 647 kW de fred
- Bomba de calor de 445 kW de fred i 550 kW de calor
- Caldera de baixa temperatura 780 kW de calor

## Xarxa centralitzada amb biomassa forestal

Article elaborat amb la col·laboració de Francesc Mas, arquitecte tècnic municipal de l'Ajuntament de Bellver de Cerdanya.

El municipi de Bellver de Cerdanya, amb una extensió de prop de 100 km<sup>2</sup>, té una gran massa forestal, integrada bàsicament per pins. La neteja dels boscos és una de les tasques que exigeix una implicació més gran de l'Ajuntament i de les diverses administracions, i comporta que es generin grans quantitats de fusta que, atesa la baixa demanda actual del mercat, no tenen cap ús.

Després d'un període de reflexió sobre l'ús al qual destinar aquest recurs, l'Ajuntament va optar l'any 2008 per aprofitar la biomassa per a usos energètics mitjançant una petita xarxa de districte que alimenta la majoria d'equipaments del nucli urbà, atès que es concentren físicament en una sola illa urbana, cosa que permet augmentar la rendibilitat de la instal·lació. En aquesta illa hi ha situades la llar d'infants, el poliesportiu, l'escola i el centre cívic, amb una superfície total d'uns 8.000 m<sup>2</sup> coberts, uns equipaments que necessiten calefacció durant gairebé vuit mesos a l'any. A la mateixa illa hi ha la piscina municipal descoberta, cosa que permet ampliar el temps d'explotació de la central de biomassa durant l'estiu per a generar aigua climatitzada.

El projecte constructiu de la central de generació va optar per soterrar-la a tres façanes, deixant-ne una de lliure per accedir a la maquinària. L'edifici tipus búnquer de formigó disposa de dos espais diferenciats, un dels quals està ocupat per les dues sitges d'emmagatzematge, amb una capacitat total d'uns 200 m<sup>3</sup> de biomassa; l'altre espai es destina a les dues calderes de producció, amb una potència total de 720 kW (500+220 kW) i els dipòsits d'acumulació, d'uns 16.000 litres. La disposició de l'edifici soterrat permet carregar i descarregar les sitges de manera molt ràpida, atès que funciona per gravetat.

La combinació de les dues calderes dóna l'opció d'esgraonar les potències en funció de les necessitats i demanda d'energia. D'aquesta manera, s'aconsegueix que a l'estiu o en èpoques de poca demanda, només operi la caldera de 220 kW que, en una fase següent de demanda treballi la de 500 kW i, en èpoques punta, la potència total se situï en 720 kW. Tots els consums, temperatures i funcionament es controlen des de les dependències municipals mitjançant un programari creat amb aquesta finalitat.



Sortida de fums de la caldera de biomassa

L'aprofitament de la biomassa forestal permet estalviar uns 35.000 €/any respecte al consum de gasoil (93.300 litres, aproximadament), amb un període d'amortització de les instal·lacions de només 3/4 anys. L'energia produïda supera els 945 MWh anuals amb una reducció d'emissions que supera les 96,6 tones anuals de CO<sub>2</sub>.

La neteja de pins es realitza de manera senzilla ja que no es fa cap tria al bosc, sinó que es procedeix a transportar el brançatge fins a una zona d'assecatge on roman durant uns quatre mesos fins que es procedeix a triturar-lo. El consum anual de biomassa és d'unes 73 tones. ►



Instal·lacions de la xarxa centralitzada de biomassa forestal

# Tecnologia Xarxa de districte amb nova tecnologia de valorització de biomassa

Un dels avantatges de les xarxes de districte és que les poden impulsar una àmplia varietat de tecnologies i recursos energètics, si bé cada alternativa condiona de manera diferent els costos d'inversió, el preu final de l'energia i els impactes ambientals finals. Una de les opcions és la combustió de biomassa, una tecnologia que permet aprofitar els recursos forestals o agrícoles locals, com en el cas de l'experiència que va dur a terme l'empresa Dall Energy a la localitat danesa de Bogense.

Una de les característiques principals de les xarxes de districte és la flexibilitat pel que fa als tipus de tecnologies i als recursos energètics que les poden impulsar. En tot cas, són els costos i els impactes econòmics, principalment, i els impactes ambientals en segon terme, els que condicionen que una determinada alternativa es porti o no a la pràctica en detriment o en favor d'una altra.

En aquest sentit, el fet de disposar, d'una banda, de tecnologies altament eficients i econòmicament viables i, de l'altra, de recursos renovables autòctons, facilita la construcció d'una xarxa de districte, ja que els costos d'inversió i el preu final de l'energia faran rendible la instal·lació per a totes les parts. Una experiència destacada és la xarxa de calor de la localitat danesa de Bogense, alimentada per una planta que combina la combustió i gasificació d'estelles de fusta d'origen forestal i de residus orgànics que procedeixen dels espais verds públics i dels jardins privats de la zona. Aquesta planta té una potència tèrmica de 8 MW i produeix aigua calenta per a calefacció. Es caracteritza per un disseny senzill en què pràcticament no hi ha parts mòbils, cosa que redueix les necessitats de manteniment i, per tant, el cost econòmic associat.

## Combinació de gasificació i combustió

El forn combina una primera gasificació de la biomassa amb una combustió del gas resultant. A la part inferior del forn, el combustible sòlid es converteix en un gas combustible i cendres, mentre que a la part superior s'asseca i pirolitza el combustible. L'energia dels fums es recupera en una caldera de condensació que, atès l'alt contingut d'aigua dels gasos, permet treballar a temperatures de retorn d'aigua més altes del que és normal. Aquest sistema aconsegueix més flexibilitat quant a criteris d'humitat del combustible i més eficiència energètica. Les emissions de monòxid de carboni, òxids de nitrogen i partícules, així com les cendres, es redueixen de manera dràstica respecte a un sistema convencional.



Forn de valorització de biomassa

La planta de Dall Energy està connectada des de 2009 a una xarxa de districte que satisfà la demanda de calor de 6.000 habitatges de Bogense, una petita ciutat del nord-oest de l'illa danesa de Funen. Fins aleshores, la xarxa havia estat funcionant amb gas natural, però, arran de l'increment de la demanda d'energia, l'empresa propietària (la Bogense District Heating Company) va optar per transformar la planta generadora i implantar una instal·lació més eficient que tingués un impacte ambiental reduït. Per aquest motiu, va apostar per la tecnologia de gasificació de la Dall Energy, tot i que estava encara en fase de proves i s'havia experimentat només amb potències inferiors als 2 MW.

Es tracta, per tant, de la primera unitat a nivell industrial en funcionament, i els bons resultats que està obtenint fan que l'empresa estigui iniciant la comercialització d'aquesta tecnologia en altres projectes similars. La instal·lació ha rebut diversos premis internacionals a la innovació en el sector de l'eficiència i les energies renovables. ►

### ► Millores del forn de combustió de Dall Energy respecte a un de convencional

	Planta estàndard	Planta Dall Energy
Combustible	Humit o sec	Humit i sec
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	100	≈ 0
Partícules (mg/Nm <sup>3</sup> )	500-1.000	20-50
NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	250-300	150-175
Presència de carbó en cendres	20-50%	<5%
Presència de cadmi	<3 µg/l	>3µg/l

Enllaç: <http://www.youtube.com/watch?v=LjKJM5FOXBB>

## Centre d'excel·lència en energia solar tèrmica

El conseller d'Empresa i Ocupació, F. Xavier Mena, ha inaugurat el Centre d'Excel·lència en energia solar tèrmica que l'empresa BaxiRoca ha instal·lat a Castellbisbal (Vallès Occidental)

El projecte, que ha comportat una inversió de quatre milions d'euros, té per objectiu consolidar la planta catalana com a referent mundial per al sector dels captadors solars tèrmics, emprats per a produir aigua calenta sanitària i usos de climatització.

La planta de BaxiRoca a Castellbisbal té una superfície de 7.000 m<sup>2</sup> i disposa d'una capacitat productiva de 150.000 m<sup>2</sup>/any de captadors solars i una capacitat de fabricació de fins a 150.000 calderes/any. Des d'aquest centre, l'empresa abasteix tant al mercat local –20% de la seva producció– com als mercats exteriors –80% de la producció–, principalment Alemanya, França, Portugal i Itàlia. Amb la creació d'aquest centre de referència, l'empresa també posa les bases per a ampliar la seva expansió internacional en els propers anys, amb la vista posada al continent americà. El centre també disposa d'un departament de R+D+i per a desenvolupar nous productes i solucions tècniques. La planta de BaxiRoca a Castellbisbal és la planta de captadors solars tèrmics més gran d'Espanya.

## Congrés de serveis energètics

L'Institut Català d'Energia, l'Associació d'Empreses de Manteniment Integral (AMI), l'Associació d'Empreses de Serveis Energètics (ANESE) i l'Associació d'Empreses d'Eficiència Energètica (A3E), conjuntament amb l'Editorial El Instalador, organitzen la segona edició del Congrés ESE 2012, que tindrà lloc al Palau de Congressos de Catalunya, a Barcelona, els propers 13 i 14 de març. El congrés vol ser un fòrum de reflexió i

exposició dels serveis energètics, en el qual es revisaran els models de negoci, els tipus de contractes, la inversió i finançament dels serveis i la forma de garantir estalvis; així com les diferents tecnologies, aplicacions i sistemes per aconseguir estalvis econòmics i energètics, i l'operativa per dur a terme la gestió integral dels serveis. Hi seran presents els diferents actors que participen en els projectes de serveis energètics que debatran sobre els diversos factors que influeixen en la seva implantació i les possibles tendències de futur i explicaran diversos casos d'èxit.

## Nous plans renova't 2012

El Pla Renova't de finestres, obertures i proteccions solars són ajuts per a renovar i substituir aquests elements per altres de més eficients des del punt de vista tèrmic. Aquests ajuts són per a habitatges particulars de primera residència, per a edificis plurifamiliars i per a edificis del sector terciari i estan dirigits a famílies i comunitats de propietaris.

L'objectiu és millorar l'eficiència energètica i reduir el consum d'energia a les llars i al sector terciari català, així com potenciar l'ús racional de l'energia entre els ciutadans de Catalunya mitjançant la renovació de les obertures (finestres, portes, vidrieres, claraboies) i millorar-ne la protecció solar mitjançant persianes, gelosies, lamelles o tendals.

Pel que fa al Pla Renova't d'enllumenat per a comerços, es tracta d'ajuts per a comprar bombetes, làmpades, sistemes de control d'encesa i regulació de nivell d'il·luminació energèticament eficient. Va dirigit a totes les persones físiques i jurídiques que es detallen a continuació, sempre que realitzin una activitat comercial o d'atenció al públic: empreses constituïdes amb personalitat jurídica pròpia, i persones físiques que duen a terme activitat empresarial.

L'objectiu, en aquest cas, és millorar l'eficiència energètica i reduir el consum

d'energia als comerços catalans, així com potenciar l'ús racional de l'energia mitjançant la renovació de les instal·lacions d'il·luminació interior dels comerços i oficines d'atenció al públic.

El Consorci de Comerç, Artesania i Moda de Catalunya (CCAM) serà l'entitat responsable de gestionar i tramitar el Pla Renova't d'enllumenat interior de comerços, d'acord amb el conveni de col·laboració que ha subscrit amb l'Institut Català d'Energia (ICAEN). La mesura pretén optimitzar la difusió i maximitzar el coneixement que els comerços tenen d'aquest programa d'ajuts, el qual incentivarà mesures com ara la instal·lació de sistemes de control i de gestió de l'enllumenat, l'aplicació de tecnologies de conducció de la llum natural cap a interiors o la substitució de lluminàries per altres sistemes energèticament més eficients, entre d'altres. La quantia dels ajuts serà d'un màxim del 30% del cost de la nova instal·lació d'il·luminació, amb un màxim de 15.000 euros i una inversió mínima per acollir-se de 500 euros. Hi podran optar tant les empreses com les persones físiques que desenvolupen activitats empresarials.

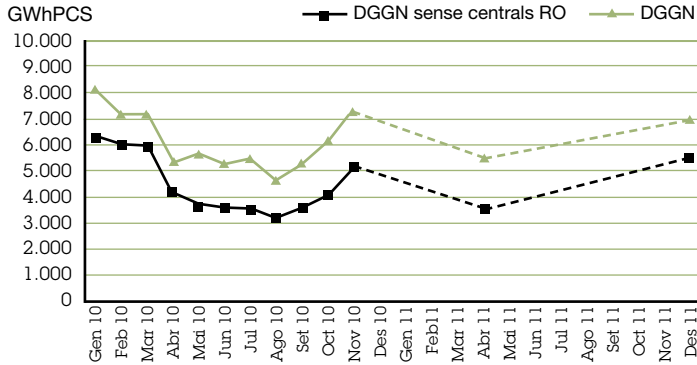
La tasca del CCAM consistirà en aprofitar el seu coneixement i proximitat al sector del comerç per rebre i tramitar el expedient de sol·licitud, fer divulgació del Pla i informar-ne a les empreses del sector del comerç, tractar amb les empreses comercials col·laboradores adherides a la campanya i la prestació del servei d'atenció presencial i telefònica. L'ICAEN, per la seva banda, ha establert els criteris tècnics del programa, facilitarà l'aplicació informàtica per a la gestió dels expedients i serà responsable de la dotació econòmica del programa.

En ambdós casos, el termini de sol·licituds serà des del 15 de febrer de 2012 fins al 30 d'abril de 2012, o fins a l'exhauriment del pressupost disponible.

Per a més informació: [www.gencat.cat/icaen](http://www.gencat.cat/icaen)

# Els indicadors energètics

## Demanda global de gas natural a Catalunya (DGGN)

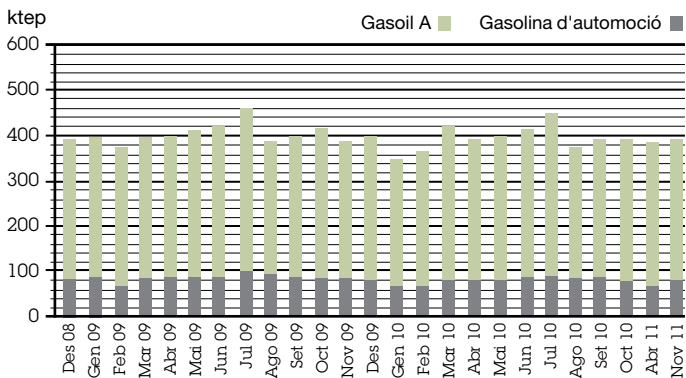


Correspon a la suma del consum de gas natural mesurat en els punts frontera ubicats a Catalunya on es produeixen els lliuraments d'ENAGÁS des de la seva xarxa de transport a les empreses de transport, distribució i comercialització per alimentar els clients finals ubicats a Catalunya, tant a mercat regulat com a mercat lliure, i dels lliuraments de gas natural líquid (GNL) d'ENAGÁS a les distribuïdores o distribucions no connectades a la xarxa de gas natural (Figueres -fins a abril de 2010-, Lleida i Puigcerdà).

En el càlcul de la DGGN només s'hi inclou la DGGN de gas d'emissió ja que no es disposa d'informació sobre els lliuraments de gas natural líquid (GNL) d'ENAGÁS a les comercialitzadores que subministren a plantes satèl·lits industrials ubicades a Catalunya, que van representar un 3,5% del consum total de gas natural a Catalunya l'any 2006.

Atesa la importància del consum de gas natural en les centrals elèctriques en Règim ordinari (RO), es publica també la DGGN sense el consum de gas natural d'aquestes centrals. En aquest consum no s'hi inclouen les centrals de Sot de Rubió, Pla de Pradells ni Cogeneració Prat. El pes del consum de gas natural d'aquestes centrals en el consum total de gas natural de les centrals de Règim ordinari va ser del 0,24% l'any 2006.

## Consum de carburants d'automoció a Catalunya



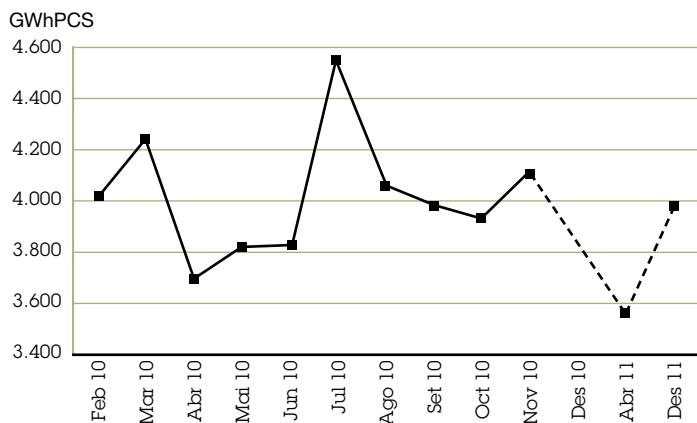
Les dades presentades fan referència a:

- Les vendes a Catalunya dels operadors de productes petrolífers líquids a l'engròs.
- Les vendes a Catalunya de les empreses de distribució de productes petrolífers líquids al detall que no adquireixen els productes petrolífers als operadors a l'engròs.
- Les compres de consumidors finals de productes petrolífers líquids que no són subministrats per cap de les empreses esmentades anteriorment.

Les dades sobre gasolines d'automoció inclouen consums de gasolines 95 i 98. No s'hi inclouen dades sobre gasolines d'aviació.

Les dades de gasoli indicades corresponen al tipus A que s'utilitza com a carburant pels vehicles que acostumen a circular per la via pública (automòbils, furgonetes, camions, autocars...) i per a la navegació marítima o fluvial d'esbarjo.

## Demanda d'energia elèctrica en barres de central (EBC)



Correspon a la suma del consum real dels abonats finals connectats a les xarxes elèctriques propietat de Fecsa-Endesa o gestionades per la mateixa i de les pèrdues de transport i distribució. Aquesta variable no inclou els autoconsums en procés dels abonats finals amb mitjans de generació propis (autoproducció elèctrica).

Aquest indicador s'avalua a partir de les dades de Fecsa-Endesa referides a Catalunya i una petita part del nord de la província de Castelló (que va representar el 0,03% per a l'any 2007 del mercat total de Fecsa-Endesa). El total de Fecsa-Endesa va representar l'any 2007 el 94,56% de l'EBC total de Catalunya incloent-hi l'autoconsum de les centrals elèctriques de Règim especial i aïllades. El 5,44% restant es desglossa en: autoconsum (4,7%) i diferències en l'àmbit empresarial (0,7%).

