

L'energia solar a Barcelona

L'ordenança
solar tèrmica

Xavier Casanovas
Professor de la Universitat Politècnica de Catalunya



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

L'energia solar a Barcelona

L'ordenança solar tèrmica

Xavier Casanovas
Professor de la Universitat Politècnica de Catalunya

Autor

Xavier Casanovas
Professor de la Universitat Politècnica de Catalunya

Edita

Agència d'Energia de Barcelona
Torrent de l'Olla, 218-220
08012 Barcelona
agencia@barcelonaenergia.com
www.barcelonaenergia.com

Maquetació

Domènec Òrrit

Primera edició

Setembre 2007

Dipòsit legal

B-34282-2007

Presentació

Com a resultat de la voluntat política de l'Ajuntament de Barcelona d'impulsar l'energia solar tèrmica a la ciutat, el juliol de 1999 va ser aprovada una Ordenança per tal de regular la incorporació de plaques solars tèrmiques per obtenir aigua calenta sanitària en els edificis i construccions del seu terme municipal.

Aquesta Ordenança va entrar en vigor l'agost de 2000.

Posteriorment, el febrer de 2006, s'aprovà la revisió del text originari de la normativa amb la incorporació d'un seguit de canvis, fruit de l'experiència obtinguda en la seva primera etapa d'aplicació, amb la finalitat de reforçar i facilitar la consecució dels objectius inicials.

Tot aquest procés ha estat possible gràcies a la participació de diferents agents i col·lectius els quals, a través de la Taula per l'Energia Solar, han treballat per posar en comú els criteris que han permès bastir aquesta Ordenança.

Una Ordenança que, cal tenir present, ha estat pionera, en ser la primera normativa d'aquest tipus aprovada en una gran ciutat europea, fet que l'ha convertit en un punt de referència per altres municipis com a document base per elaborar les seves pròpies reglamentacions.

Una normativa que, per altra banda, segueix demostrant ser motiu d'interès generalitzat entre gestors i professionals, tant de l'empresa pública com privada.

Per donar resposta a aquest interès, ens plau presentar ara aquest estudi de Xavier Casanovas que s'afegeix a d'altres documents ja existents que, des de diferents perspectives, faciliten el coneixement del contingut i de l'abast d'aquesta Ordenança.

Volem agrair tant a Xavier Casanovas, professor de l'Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona, com a la Universitat Politècnica de Catalunya, entitat membre del Consorci de Agència d'Energia de Barcelona i col·laboradora en l'elaboració d'aquest treball, la seva aportació en aquesta labor de seguir donant a conèixer l'Ordenança Solar Tèrmica de Barcelona: una bona pràctica que és ja una realitat a la nostra ciutat i que ho ha de ser en moltes d'altres, en un necessari progrés conjunt cap a la sostenibilitat.

Antonio Romero Barcos
Director – Gerent
de l'Agència d'Energia de Barcelona

Presentació

Encara que es parli molt sovint de la nova societat de la informació o de la societat del coneixement, la realitat és que seguim formant part de la societat fruit de la revolució industrial. Una societat que, emmarcada en el sistema socioeconòmic capitalista, ens ha acostumat a un consum possiblement exagerat de tota mena de béns i serveis fet que, com a conseqüència, suposa també un consum molt alt d'energia.

No és agosarat pensar que, en un futur proper, ens caldrà repensar i molt possiblement reduir el nostre consum de tota mena i, molt especialment, el d'energia. Fins que arribem a convèncer-nos tots d'aquesta quasi ineludible possibilitat, és bona cosa que es cerquin i regulin noves fonts energètiques, fins fa pocs anys bastant oblidades.

Obtenir energia directament de la llum solar és quelcom que les plantes del planeta fan des de sempre i ja comença a ser hora que les solucions de la nova enginyeria ho intentin també.

Xavier Casanovas és Cap del Servei de Rehabilitació i Medi Ambient del Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona i professor associat a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), participa també en diversos projectes europeus de recerca tant en sostenibilitat com en rehabilitació d'edificis.

El Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB), el major centre de recerca en el sector de la construcció francès, porta a terme la tasca de fer un inventari de programes regionals, nacionals i internacionals d'accions en la incorporació de l'energia solar en els edificis. Lògicament es va mostrar interessat per l'Ordenança Solar de la ciutat de Barcelona.

De la conjunció d'ambdós interessos, el de l'investigador Xavier Casanovas i la recerca d'informació del CSTB, en surt aquest informe que, centrat al final en l'Ordenança Solar de la ciutat de Barcelona, es completa també amb el context estatal, autonòmic i local tant pel que fa a la seva política d'energies renovables com en les accions que cal emprendre.

Un element més a tenir en compte per afrontar la problemàtica energètica d'avui i, sobre tot, la de demà.

Miquel Barceló
Comissionat per al Desenvolupament Sostenible
Universitat Politècnica de Catalunya

Sumari

0. Objectius	9
1. Context, precedents i dinàmiques dels actors	11
1.1 Estructura política de l'estat espanyol	11
1.2 Organismes responsables de la política energètica espanyola	11
Estat espanyol	11
Catalunya	12
Barcelona	13
1.3 Situació energètica a Espanya	15
Demanda energètica final i primària	15
Intensitat energètica final i primària	17
Ecoeficiència energètica	17
Les energies renovables	17
Situació energètica a Catalunya	18
Situació energètica a la ciutat de Barcelona	19
1.4 Política energètica espanyola	21
El compromís de Kyoto	21
Estratègia d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya 2004-2012	22
<i>Plan de Acción 2005-2007</i>	22
<i>Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER)</i>	24
Política energètica de la Generalitat de Catalunya	25
Política energètica de l'Ajuntament de Barcelona	26
1.5 La legislació en matèria d'energies renovables	31
Legislació estatal	31
Legislació autonòmica catalana	32
Legislació local de Barcelona	32
1.6 Característiques urbanístiques i tipològiques de Barcelona	33
La ciutat medieval	33
Del Pla Cerdà a la Guerra civil	33
De la postguerra als jocs olímpics	35
Situació actual	35
Repercussions del <i>Código técnico</i>	36
1.7 Els sistemes constructius	36
Els sistemes d'aïllament tèrmic	36
Els sistemes d'ACS i calefacció	39
Els sistemes de climatització	40
2. Definició. Ordenança solar tèrmica de Barcelona	41
2.1 Tipologia d'edificis objecte d'intervenció	41
2.2 Tipus d'ús	41
2.3 Exigències mínimes	41
2.4 Càlculs de demanda	42
Paràmetres bàsics	42
Paràmetres específics de consum per a habitatge	42
Paràmetres específics de consum per altres tipologies d'edificació	43
Paràmetres bàsics	43
Paràmetres específics per edificis	44
Criteris de càlcul	44

2.5	Exigències tècniques per a les instal·lacions	45
2.6	Orientació i inclinació dels sistemes de captació	45
2.7	Irradiació solar	45
2.8	Integració en l'edifici	45
2.9	Exempcions d'aplicació	46
2.10	Manteniment de les instal·lacions	46
3.	Aplicació. Ordenança solar tèrmica de Barcelona	49
3.1	Dificultats d'aplicació	49
	Per raons tècniques	49
	Per integració als edificis	49
	Per altres aspectes	50
3.2	Formes d'assegurar la qualitat de les instal·lacions	50
	Homologació dels components	50
	Capacitació dels instal·ladors	51
	Verificació de les instal·lacions	51
3.3	Professionals implicats en les instal·lacions	51
3.4	Ús, conservació i manteniment de les instal·lacions	52
3.5	Sistema de finançament i subvencions	53
3.6	Agent motor de l'operació	54
3.7	Els costos de les instal·lacions	54
3.8	Informació de l'OST als agents i als ciutadans	55
4.	Avaluació. Ordenança solar tèrmica de Barcelona	57
4.1	Els efectes de l'Ordenança solar	58
4.2	Impacte de l'ordenança en les realitzacions	58
	La gestió de l'Ordenança	58
	Les instal·lacions realitzades	60
	Les exempcions previstes en l'Ordenança	61
4.3	Percepció per part dels usuaris	61
4.4	Percepció per part de l'administració i dels promotors	62
4.5	Impacte del programa a escala estatal	62
4.6	Seguiment i avaluació de l'Ordenança	63
5.	Referències documentals	64
5.1	Barcelona	64
5.2	Catalunya	64
5.3	Espanya	65
6.	Reflexió crítica	66
6.1	Principals obstacles al seu desenvolupament i aplicació	66
6.2	Resultats principals obtinguts	66
6.3	El camí a seguir	67



0 Objectius

L'objectiu d'aquest estudi és identificar, documentar i analitzar les accions empreses per l'Ajuntament de Barcelona en relació amb l'energia solar (especialment les referents a l'Ordenança Solar Tèrmica), amb avaluació dels resultats aconseguits i els efectes en l'entorn, tant des del punt de vista socioeconòmic com des del tècnic.

Per a una millor comprensió de la importància d'aquesta Ordenança i del marc on s'enquadra la iniciativa municipal en la promoció de l'energia solar tèrmica, a tall d'introducció, en el primer apartat es presenta el context nacional i autonòmic, amb una ràpida visió del triple nivell de l'administració espanyola i de l'evolució recent del marc legal de referència. També s'inclou una presentació succinta de la situació energètica actual i de la política energètica de les tres administracions, especialment orientada cap a les energies renovables i més concretament cap a la solar.

La presentació de l'Ordenança solar tèrmica s'ha estructurat en tres apartats. En el de definició es presenten els continguts essencials, tant de l'Ordenança inicial com els de la seva modificació recent, amb una lectura paral·lela d'ambdues. En el d'aplicació, es recullen les circumstàncies i dificultats que ha comportat l'aplicació de l'Ordenança fins ara, a partir de l'experiència que ens han facilitat representants dels diferents agents implicats. En el d'avaluació, es mostren els efectes, l'impacte i la percepció que els 6 anys d'aplicació han provocat. Per acabar, es presenta una breu reflexió referent als principals obstacles que han aparegut i els principals resultats obtinguts.

Els treballs d'estudi, coordinació i anàlisi han estat dirigits pel professor de la Universitat Politècnica de Catalunya, Xavier Casanovas, amb l'ajuda de l'arquitecta tècnica, Fernanda Dorado. Per a la seva realització s'ha comptat amb la inestimable col·laboració de l'Agència de l'Energia de Barcelona, en la persona del seu Director Gerent, Antonio Romero, del seu Director Tècnic, Carlos Amieiro i dels enginyers Josep Vela i Irma Soldevilla. També hem d'agrair la participació i les aportacions d'informació d'Arcadi de Bobes de l'Oficina Verd del Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, de Joan Ramon Repulles del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, de Víctor Almagro responsable de l'Àrea tècnica d'APERCA, de Pascual Polo, Secretari General de l'Associació Solar de la Indústria Tèrmica (ASIT), de Xavier Oliva, Arquitecte Tècnic i de molts altres professionals que ens han obert amablement les seves portes i ens han fet partícips de les seves experiències i inquietuds respecte l'energia solar de forma genèrica i, en particular, respecte l'Ordenança de Barcelona.

1 Context, precedents i dinàmiques dels actors

1.1 Estructura política de l'estat espanyol

L'estat espanyol té una organització territorial descentralitzada que incideix de manera important en la gestió energètica del país atès el protagonisme i les competències que corresponen a cada nivell de l'administració.

En aquest sentit ens trobem amb tres nivells: Estatal, Autonòmic i Local. Cada una d'aquestes administracions té competències legislatives i operatives d'aplicació en el seu àmbit territorial.

En el cas de la ciutat de Barcelona, l'Ajuntament disposa d'una capacitat àmplia de reglamentar i incentivar polítiques i accions en l'àmbit energètic, sempre que no entri en contradicció amb la legislació de rang superior, és a dir, a escala autonòmica o nacional. Pel seu cantó, la Generalitat de Catalunya (òrgan de govern de la comunitat autònoma catalana) també disposa de capacitat legislativa per a tot el territori català, sense entrar en contradicció amb la reglamentació espanyola. L'equilibri d'aquests nivells competencials no resulta sempre suficientment clar i és causa de freqüents conflictes.

De fet, tant l'Ajuntament de Barcelona com la Generalitat de Catalunya han estat pioneres en la presa de mesures respecte a temes mediambientals, energètics i en general sostenibilistes. És per això que moltes de les iniciatives desenvolupades no estaven condicionades per figures legals de rang superior i, a mesura que aquestes han anat apareixent, han hagut d'adaptar-se, encara que fins avui no han entrat en contradicció amb els compromisos polítics locals i autonòmics.

L'existència d'un ampli i fort moviment associatiu ecologista, que va néixer als anys setanta a Barcelona i que ha aconseguit un fort arrelament popular, ha impulsat als partits cap al compromís mediambiental en el qual els temes de producció i eficiència energètica, i el desenvolupament de les energies renovables adquireixen un paper rellevant.

1.2 Organismes responsables de la política energètica espanyola

Vista l'organització administrativa de l'estat espanyol, presentem aquest apartat des de la triple escala territorial que la gestiona:

Estat espanyol

Les competències generals sobre energia de l'Estat central corresponen al *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. Dins d'aquest, a la *Secretaría General de Energía*, i dins d'aquesta, a la *Dirección General de Política Energética y Minas*. Aquesta darrera assumeix competències en l'elaboració de normes en matèria energètica, i propostes per a la conservació i estalvi d'energia, foment d'energies renovables i desenvolupament de noves tecnologies de caràcter energètic.

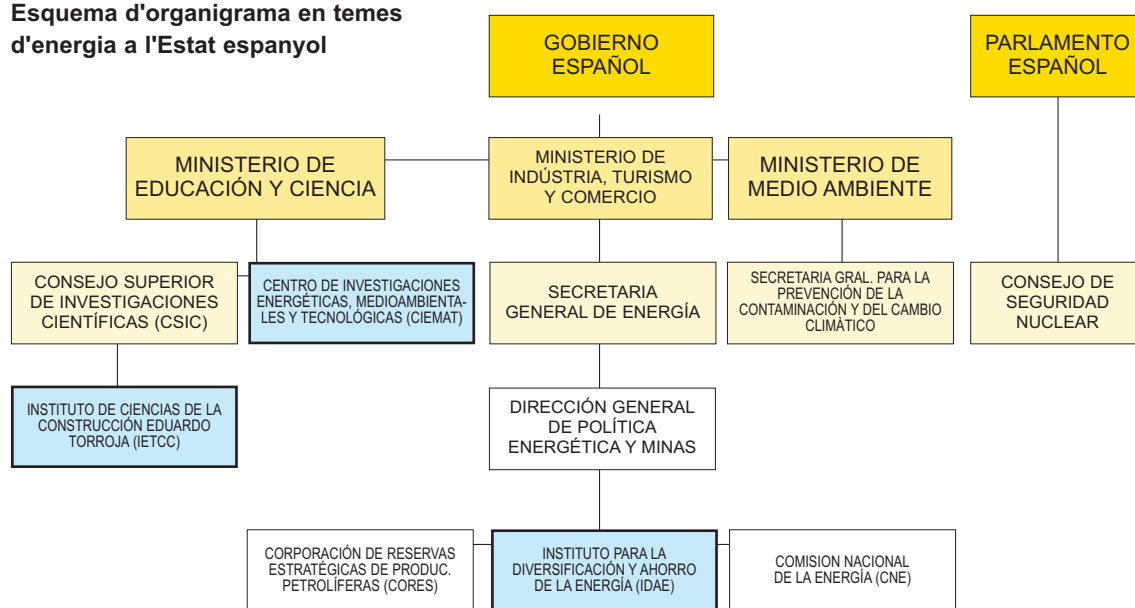
Formen també part del *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio* la *Corporación de Reservas Estratégicas (CORES)*, com a òrgan de gestió de productes petrolífers, la *Comisión Nacional de Energía y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)* dedicat al foment de l'eficiència energètica i de les energies renovables. La consecució dels objectius que marquen el *Plan de Acción 2005-2007 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética para España y el Plan de Energías Renovables 2005-2010*, constitueixen actualment els dos grans eixos que orienten la seva activitat. A més, l'IDAE realitza accions de difusió, assessorament tècnic, desenvolupament i finançament de projectes d'innovació tecnològica. L'execució de campanyes de formació i sensibilització que contribueixen a la construcció d'un nou model energètic que, garantint la qualitat i la seguretat del subministrament, promogui la competitivitat de les empreses espanyoles, basat en la sostenibilitat i el respecte mediambiental, constitueix, també, un objectiu estratègic de l'IDAE.

Hi ha altres ministeris que tenen competències en temes energètics. El *Ministerio de Educación y Ciencia* disposa del *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)*, dedicat a la investigació i desenvolupament de noves tecnologies energèti-

ques, l'objectiu principal del qual és millorar la utilització dels recursos energètics, reduint el seu impacte en l'entorn i assessorar les administracions públiques en les matèries de la seva competència. El *Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc)*, dins del *Centro Superior de Investigaciones Científicas*, és el màxim exponent espanyol en el camp de la investigació relacionada amb el sector de la construcció i edificació i ha

assumit la coordinació i el desenvolupament del *Codi Tècnic de l'Edificació*. Pel seu cantó, el *Ministerio de Medio Ambiente amb la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático* regula l'impacte mediambiental de les activitats energètiques. També, en el marc energètic, hi trobem el *Consejo de Seguridad Nuclear* que depèn directament del Parlament espanyol.

Esquema d'organigrama en temes d'energia a l'Estat espanyol



Catalunya

A Catalunya, el Departament de Treball i Indústria és qui assumeix les competències autonòmiques en matèria energètica i és la Direcció General d'Energia i Mines la responsable d'aquests afers. Aquest organisme, planifica les infraestructures energètiques i dissenya la política energètica que s'ha d'aplicar a Catalunya elaborant estudis i la corresponent normativa.

Per al desenvolupament d'aquestes accions disposa del Servei de Regulació Energètica i Minera, que assumeix el paper jurídic i administratiu de les accions del Departament en aquest camp. També disposa de l'Institut Català de l'Energia (ICAEN) orientat cap al foment i desenvolupament de programes concrets des de la doble vessant de suport tècnic i de sensibilització social. L'eficiència energètica i la implementació de les energies renovables són els objectius prioritaris de les accions de l'ICAEN. La promoció d'ac-

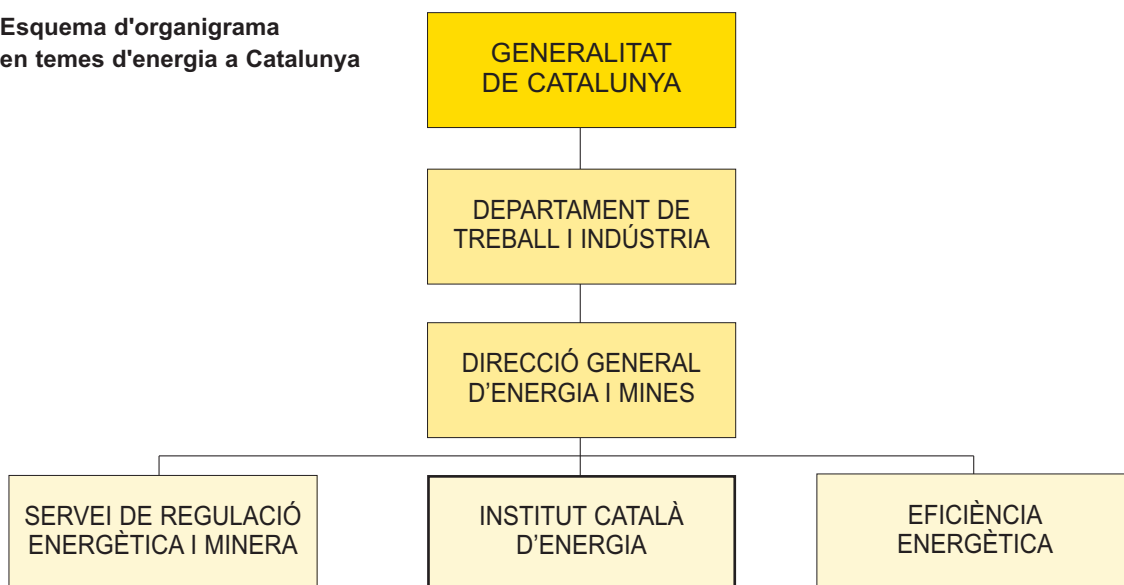
cions de formació i investigació és també un dels seus àmbits d'acció prioritaris.

Entre les activitats de l'ICAEN trobem: el foment de l'ús racional de l'energia i l'aprofitament dels recursos energètics renovables; l'impuls de la investigació i el desenvolupament de noves tecnologies energètiques; el suport a la formació en matèria energètica; l'orientació als usuaris en la modificació dels hàbits de consum energètic i la promoció de la participació d'empreses i institucions catalanes en programes energètics estatals i internacionals. En aquest sentit l'ICAEN elabora estudis, informes i recomanacions d'aplicació de tecnologies energètiques, participa en programes d'investigació aplicada de tecnologies energètiques, dóna suport a projectes d'energia renovables i d'eficiència energètica a escala local o comarcal, organitza programes de formació i de reciclatge professional i du a terme campanyes i actuacions específiques dirigides als usuaris.

També forma part d'aquest Departament l'empresa pública Eficiència Energètica SA, orientada a l'explotació pròpia o al lloguer de centrals de produc-

ció d'energia tèrmica i elèctrica amb sistemes de generació conjunta o amb l'ús d'energies renovables.

Esquema d'organigrama en temes d'energia a Catalunya



Barcelona

En el cas de l'Ajuntament de Barcelona, la Comissió Municipal de Sostenibilitat, Serveis Urbans i Medi Ambient és qui assumeix la responsabilitat de la política energètica municipal. L'any 2002, es va crear l'Agència Local d'Energia de Barcelona com a organisme impulsor de les accions municipals en matèria d'energia.

L'Agència Local d'Energia de Barcelona és un Consorci en el que, juntament amb l'Ajuntament, hi participen l'IDAE com a representant estatal i l'ICAEN com a representant autonòmic. Des de la vessant científica també hi són integrats la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

L'Agència Local d'Energia de Barcelona té com a objectiu impulsar accions per tal que la ciutat aconsegueixi uns nivells òptims en l'ús i la gestió dels recursos energètics locals i en la promoció d'una demanda d'energia de qualitat, racional i sostenible. En aquest sentit el seguiment dels compromisos ambientals i energètics adquirits en l'àmbit local amb l'Agenda 21 de la ciutat i el *Pla de Millora energètica de Barcelona*, o els d'àmbit internacional com Kyoto o Aalborg són

reptes permanents de l'Agència. Amb tot això es vol contribuir al posicionament nacional i internacional de la ciutat de Barcelona en els seus reptes energètics i ambientals.

Més concretament, els objectius de l'Agència són els següents: impulsar actuacions innovadores que fomentin la utilització d'energies renovables locals i l'augment de l'eficiència energètica per a conduir la societat cap a la sostenibilitat energètica; dur a terme realitzacions exemplars d'aprofitament de recursos locals i d'augment de l'eficiència energètica en cada un dels principals sectors de la ciutat, a fi d'obrir el camí a les actuacions derivades que puguin realitzar-se posteriorment en cada sector, seguint el model desenvolupat per l'Agència; oferir informació, suport tècnic i assessorament en la gestió a aquells sectors municipals que el necessitin pel seu treball en matèria energètica; promoure el paper actiu de la ciutadania cap a un nou model energètic basat en un millor coneixement dels serveis energètics, l'accés a la informació sobre eficiència energètica i la pràctica conscient de l'estalvi energètic; informar i assessorar en matèria energètica als ciutadans, als col·lectius, a les empreses i a les institucions que ho demanin.

Com ja s'ha comentat, el moviment associatiu a Barcelona ha estat molt important, veurem algunes d'aquestes entitats, les més significatives en l'àmbit de l'energia i les fonts renovables:

"Barcelona Estalvia Energia" (*Barcelona ahorra energia*) (BEE) és una plataforma cívica formada per grups ecologistes, veïnals i sindicals: Acció Ecologista, Federació d'Associacions de Veïns de Barcelona, CC.OO, Amics de la Bici i d'altres. Va començar les seves accions el 1993 amb una moció que va presentar a l'Ajuntament amb 28 propostes d'estalvi energètic i ecologia urbana; des de llavors, la BEE ha actuat com a interlocutor social entre l'administració i la ciutat per demandar i concretar diverses actuacions encaminades a aconseguir un model de ciutat ecològicament sostenible. Va ser com a resultat de les seves exigències que l'Ajuntament va elaborar un Primer Programa d'actuacions mediambientals que incloïa compromisos genèrics, el primer Programa Mediambiental d'un Ajuntament a Espanya.

Barcelona Grup d'Energia Local, BARNAGEL, és una associació constituïda el 1999 amb l'objectiu de dotar Barcelona d'una Agència local de l'energia, per informar, sensibilitzar, assessorar i assistir a la millora de l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables.

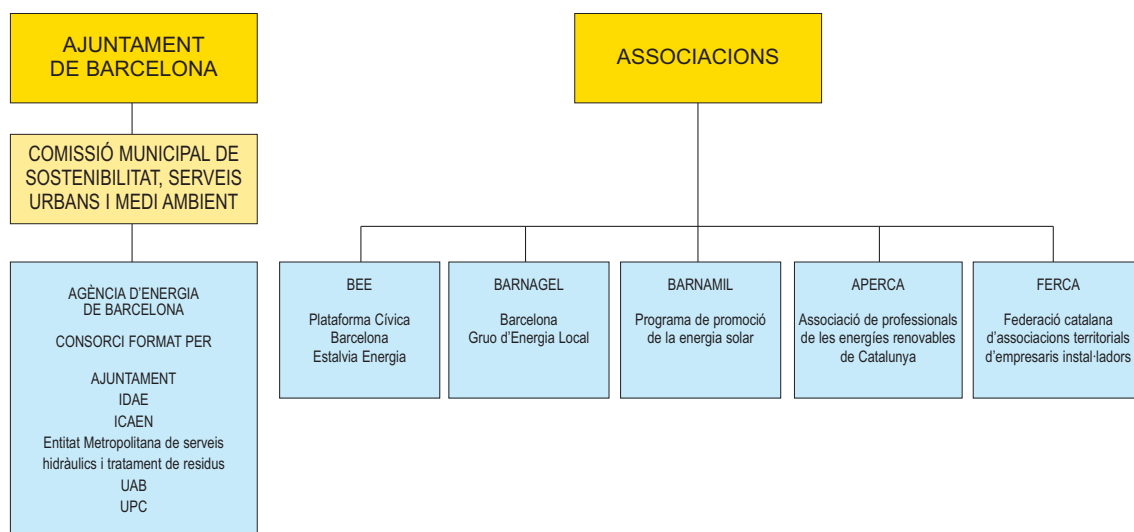
BARNAMIL va ser una campanya orientada a la promoció de l'energia solar a Barcelona l'any 1997, sorgida de BEE. L'any 1999 es va constituir en entitat (formada per Acció Ecologista, APERCA, CEPA,

DEPANA, FAVB i Trèvol) per propiciar l'ús de l'energia solar en el parc construït, ja que l'ordenança ho exigia per als de nova construcció. La difusió es va dur a terme basant-se en les entitats participants i amb una oficina d'informació al ciutadà on es varen realitzar diverses activitats divulgatives i es va plantejar un projecte pilot amb l'eslògan i objectiu d'aconseguir els 1.000 m² de panells solars tèrmics per a l'any 2000. La trajectòria de BARNAMIL ha passat per diferents períodes i la seva capacitat financera ha estat una important limitació a la seva capacitat d'acció. Recentment es va plantejar un nou eslògan: "diguem sí a Kyoto" amb una visió més genèrica de la seva acció de sensibilització social. En aquests moments la seva acció es troba molt limitada per la falta de recursos i del compromís inicial per part d'alguns dels seus membres inicials.

APERCA és una associació d'empreses especialitzades en les aplicacions de les energies renovables. Els seus objectius bàsics són la difusió d'aquestes tecnologies, l'assessorament i la informació a les persones interessades en la seva utilització, i la promoció de la seva utilització.

FERCA és la Federació Catalana d'associacions d'Empreses instal·ladores d'electricitat, lampisteria, climatització i similars, amb quasi 8000 afiliats a Catalunya i 5000 a Barcelona. Les seves accions de formació i les iniciatives per dinamitzar i fer més eficaç i competitiu el sector, s'han orientat últimament cap a les tecnologies solars i estan facilitant la incorporació dels seus associats al mercat solar.

Esquema d'organigrama en temes d'energia a Barcelona



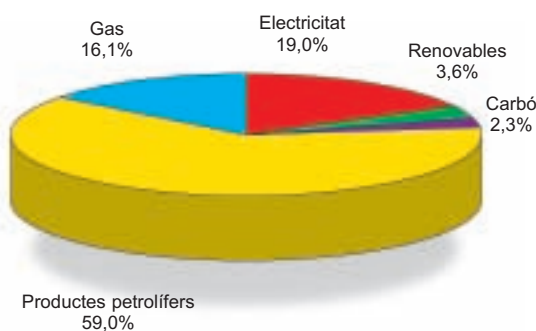
1.3 Situació energètica a Espanya

La situació energètica espanyola es defineix per unes altes taxes de creixement de la demanda energètica, una elevadíssima i creixent dependència energètica exterior que arriba ja al 80% (el 1990 era del 66%), un incompliment manifest dels compromisos de Kyoto respecte a les emissions de CO₂ i la incapacitat dels diversos acords, plans i normativa adoptats per reduir la tendència.

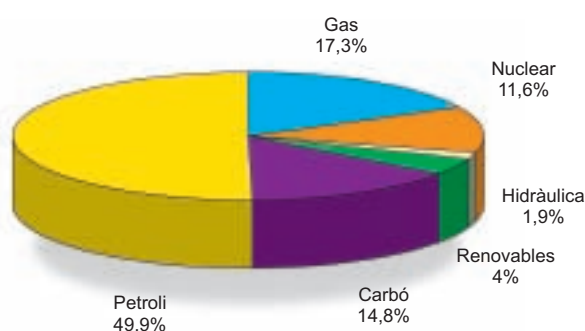
Demanda energètica final i primària

El consum d'energia final i primària segueix un creixement constant a Espanya, a l'entorn del 4% anual, fet que al llarg dels últims 20 anys ha comportat un increment del 100% tant en un cas com en l'altre. L'any 2004, el consum d'energia final a Espanya va ser de 105.000 Ktep i el d'energia primària de 142.000 Ktep. (el 1990 va ser de 91.800 Ktep)

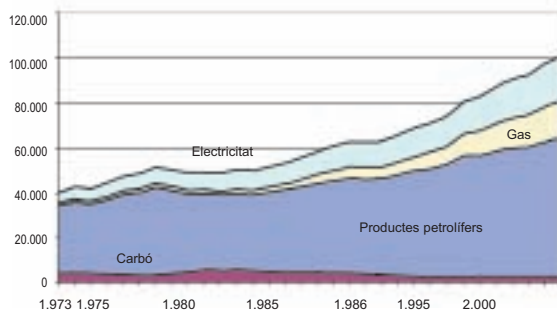
Consum d'energia final 2004



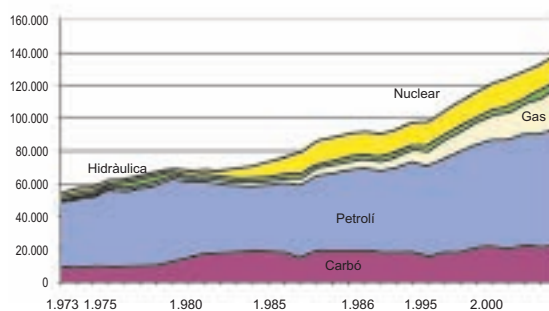
Consum d'energia primària 2004



Evolució del consum d'energia final (unitat: ktep)



Evolució del consum d'energia primària (unitat: ktep)

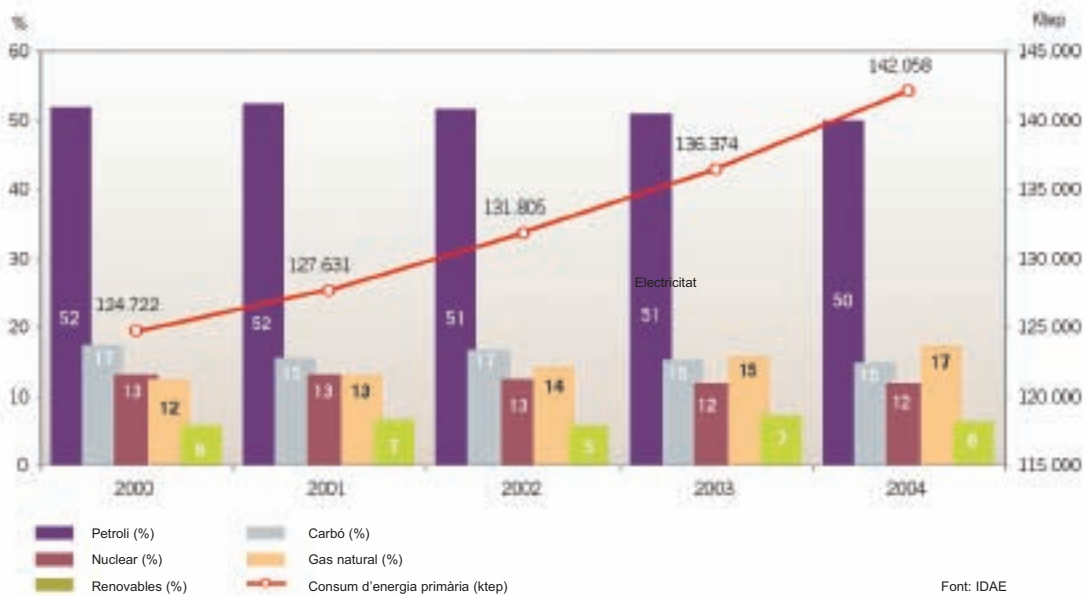


Origen: La energía en España 2004. Ministerio Indústria, Turismo y Comercio.

Podem observar també el gran pes que té el petroli com a font primària i el consum dels seus derivats com a energia final. L'aposta espanyola pel gas natural es posa clarament de manifest en el gran increment que ha tingut el seu consum al llarg dels últims 20 anys.

La incorporació de fonts d'energia renovables resulta cada cop més gran. Tanmateix, atès l'increment del consum d'energia primària, la contribució global de les fonts d'energia renovable presenta una estabilització entorn al 6%.

Consum anual d'energia primària distribuïda per tipus de font

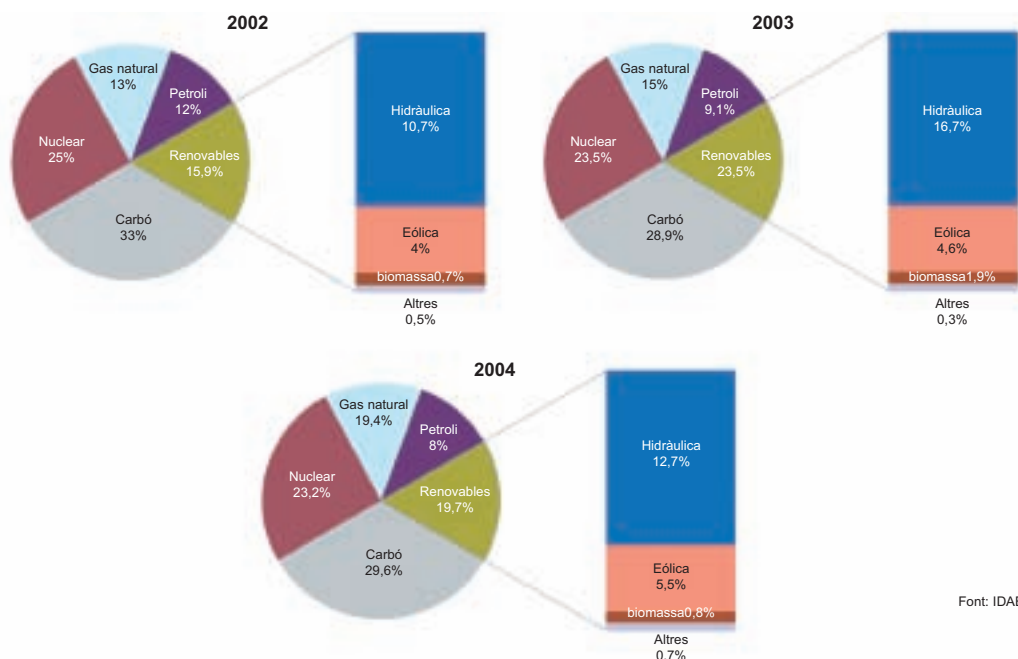


Origen: Perfil ambiental de España 2004. Ministerio de Medio Ambiente

Per tipus de fonts renovables destinades a la generació d'electricitat, la hidràulica va arribar el 2004 al 12,7% (enfrent al 16,7 % de l'any 2003), la eòlica, el 5,5% (enfrent al 4,6 % de 2003), la biomassa el 0,8% (enfrent al 1,9 % de 2003) i la resta (biogàs, solar fotovoltaica i RU), el 0,72% (enfrent al 0,3 % de 2003). Com

s'aprecia als gràfics, la generació elèctrica procedent de fonts d'origen renovable presenta una tendència a l'alça, tot i que es produeixen alts i baixos deguts al gran pes que assumeix la hidràulica i a les característiques hidrològiques de cada any que poden condicionar la generació d'energia elèctrica d'origen hidràulic.

Estructura de la generació elèctrica a Espanya

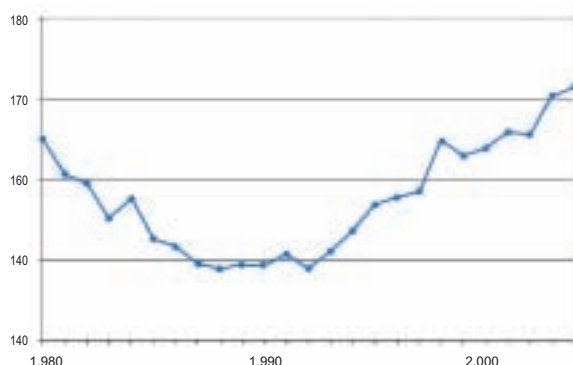


Origen: Perfil ambiental de España 2004. Ministerio de Medio Ambiente

Intensitat energètica final i primària

En els últims anys, el gran creixement econòmic espanyol s'ha sustentat en un increment del consum energètic extraordinari. Aquest fet es posa de manifest veient l'evolució de la Intensitat de l'Energia Primària (IEP) que relaciona el grau de consum d'energia del país amb el creixement econòmic (PIB).

Intensitat energètica (energia final/PIB)

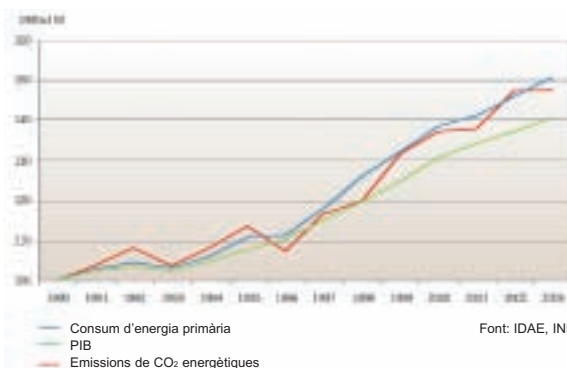


Origen: La energía en España 2004. Ministerio Industria, Turismo y Comercio.

Ecoeficiència energètica

L'ecoeficiència energètica, entesa com a relació entre l'activitat econòmica i els seus efectes ambientals negatius, ens mostra que la producció d'energia, a causa del creixement del seu consum, ha portat a un increment pràcticament paral·lel de les emissions de CO₂. Comparant el creixement d'ambdues variables amb el destacable creixement del PIB veiem que existeix una forta vinculació entre elles, causa de greus conseqüències per al medi ambient i la sostenibilitat. L'explicació consisteix en el fet que el creixement econòmic s'ha produït a costa d'un consum cada cop més gran d'energia i de l'increment de les emissions de CO₂ associades a aquest consum, sense que les energies netes ni la millora de l'eficiència energètica en tots els sectors hagin millorat el comportament mediambiental del país.

Ecoeficiència en el sector energètic



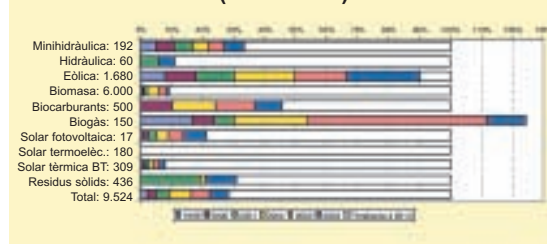
Font: IDAE, INE

Les energies renovables

L'any 1998, quan es va elaborar el *Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010*, la contribució de les fonts renovables representava el 6,3 % del consum total d'energia a Espanya. En aquell moment, el Plan va establir com a objectiu aconseguir el 2010 el 12% del consum total.

El balanç sobre l'evolució del *Plan* realitzat per l'IDAE el 2005 va posar de manifest el creixement insuficient per aconseguir els objectius, ja que en 4 anys tan sols s'havia aconseguït el 28,4% de l'objectiu global d'increment, amb grans disparitats segons les àrees, tal i com es pot apreciar en el quadre adjunt.

Evolució de dades energètiques a Espanya (1994-2004)



L'energia eòlica és la que presenta un major creixement amb un gran desenvolupament de tecnologies nacionals, que també evolucionen bé en les àrees de biocarburants i biogàs. En contraposició, l'energia mini hidràulica no ha aconseguit superar les dificultats administratives que n'impedeixen el desenvolupament.

En referència a l'energia solar, ja sigui tèrmica o fotovoltaica, tampoc es desenvolupa segons el previst en el *Plan*. S'estima que l'any 2004, la superfície total de captadors solars tèrmics instal·lats a Espanya era d'uns 450.000 m².

Situació energètica a Catalunya

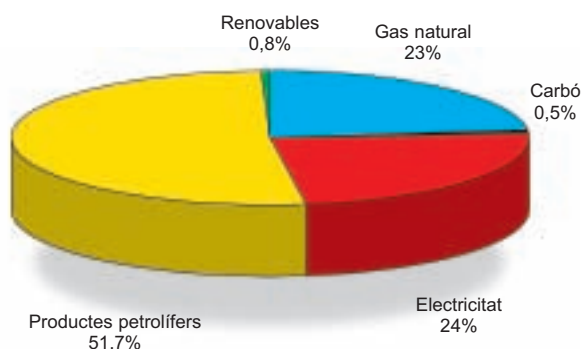
Catalunya representa el 15,8% de la població espanyola implantada en un territori que ocupa una superfície del 6,3% de tot el territori espanyol. La densitat és doncs molt més elevada que la mitjana espanyola i aquest fet incideix de manera clara en la situació energètica. Pel que fa al PIB, aporta el 18,8%.

El consum d'energia final de l'any 2003 va ser de 15.237 ktep, consum que va comportar un consum d'energia primària de 25.954,5 ktep. Amb aquestes xifres de consum i els habitants reals, tenim un consum d'energia per càpita de 3,9 tep/habitant (3,1 el 1995 i 3,5 el 1997),

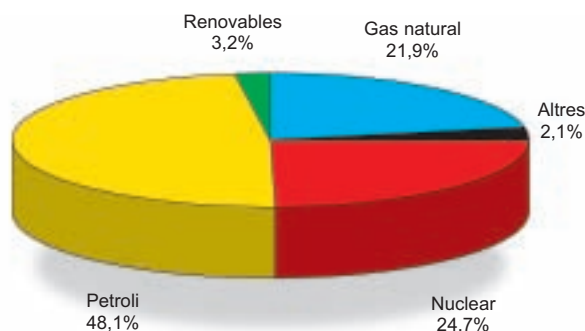
molt similar a l'europeu i lluny de l'espanyol que se situa en el 3,24 tep/habitant

Pel que fa a les fonts energètiques, com passa a la resta de l'estat, el petroli ocupa el primer lloc. Dos aspectes diferencials se'ns presenten en aquest camp respecte a Espanya: la ja llunyana aposta catalana pel gas natural li dóna una posició preponderant i, com a font primària per a la producció elèctrica, l'energia nuclear ocupa també un lloc important per la gran potència instal·lada a Catalunya. L'impacte de les energies renovables actualment en servei resulta realment anecdòtic en el volum total de producció i consum.

Consum d'energia final a Catalunya per fonts energètiques el 2003

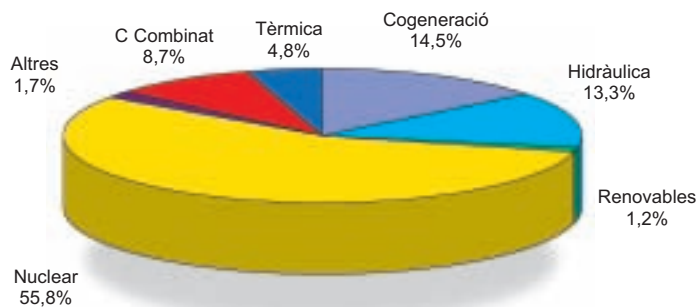


Consum d'energia primària a Catalunya per fonts energètiques el 2003



Origen: Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

Producció d'energia elèctrica a Catalunya el 2003



Origen: Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

L'energia solar

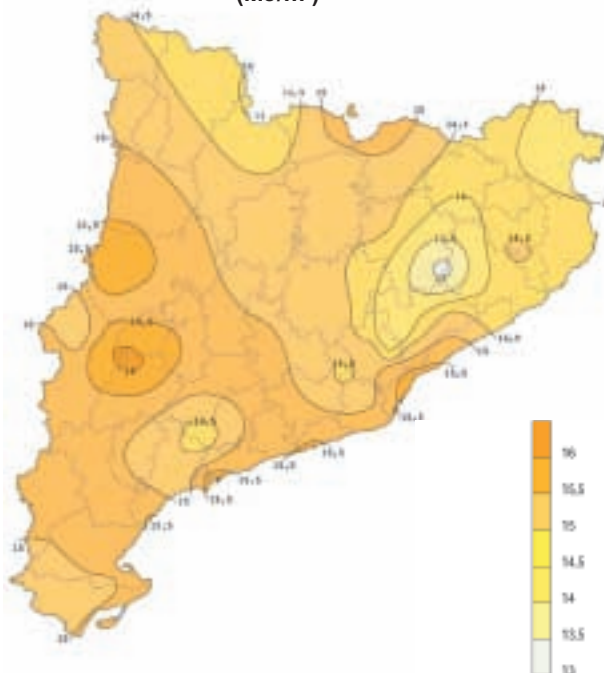
La localització geogràfica de Catalunya, centrada entre els paral·lels 40 i 45° N i entre els meridians 0 i 5° E, li ofereix una irradiació solar diària molt important, i li dona un gran potencial d'aprofitament de l'energia solar. El mapa adjunt, de la mitjana anual d'irradiació diària, ens mostra una distribució de la irradiació amb valors a l'entorn dels 15 Mj/m², que en zones de muntanya es redueixen a menys de 14 i en les planes centrals poden superar els 16 Mj/m². La ciutat de Barcelona, dins d'aquest context es troba en la mitjana territorial a l'entorn dels 15 Mj/m².

L'aprofitament d'aquest capital energètic es troba molt per sota de les seves possibilitats, s'estima que a finals de 2004, la superfície instal·lada d'energia solar tèrmica a Catalunya era tan sols d'uns 62.000 m² de captadors tèrmics. Des de llavors s'ha produït un gran creixement de l'energia solar tèrmica, en bona part com a resultat de l'entrada en vigor de moltes ordenances solars que han estat aprovades per diversos ajuntaments. A finals de 2004, les ordenances en vigor a Catalunya eren 29 i afectaven a més de la meitat de la població total.

La situació actual del mercat presenta un gran increment de l'activitat, tant en el nombre d'instal·lacions que es realitzen com en el nombre d'empreses del sector. De fet, fa ja 10 anys que es va crear l'Associació de professionals de les energies renovables de Catalunya (APERCA), una entitat que està jugant un paper important en la implantació de l'energia solar ja sigui amb la formació i l'assessorament als professionals, ja sigui col·laborant amb les administracions per ajustar plantejaments a la realitat social i tècnica del país. Des d'APERCA s'estima que la instal·lació de captadors solars tèrmics es pot situar en els 25.000 m² l'any a Catalunya.

De fet aquesta dada es veurà pròximament incrementada amb l'aprovació i entrada en vigor, aquest any 2006, del Decret de ecoeficiència als edificis de la Generalitat de Catalunya que exigeix la instal·lació d'un sistema de producció d'aigua calenta sanitària amb energia solar tèrmica a tots els edificis de nova construcció a Catalunya amb un consum d'aigua calenta sanitària superior als 50 l/dia a 60° C. La també recent aprovació i entrada en vigor del *Código Técnico de la*

Mapa d'irradiació global diària, mitjana anual (MJ/m²)



Origen: Atlas de radiació solar a Catalunya. Edició 2001. Institut Català d'Energia

Edificació redunda en aquesta exigència a tot el territori espanyol.

Si ens referim a l'energia solar fotovoltaica, s'estima que a finals de 2004 hi havia una potència total instal·lada d'uns 3.500 kWp, amb 2.500 kWp en instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica i 1.000 kWp en instal·lacions aïllades. Fins l'any 2000, les úniques instal·lacions que es realitzaven tenien com a objectiu l'electrificació rural en llocs sense accés a la xarxa elèctrica. Va ser a començaments del nou mil·lenni quan es varen començar a construir instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica com a conseqüència de les ajudes econòmiques que permet la nova legislació i a alguns projectes internacionals. S'ha produït també en aquest camp un canvi significatiu en la potència que s'està instal·lant anualment, que es pot situar a l'entorn de los 2.000 kWp anuals.

Situació energètica a la ciutat de Barcelona

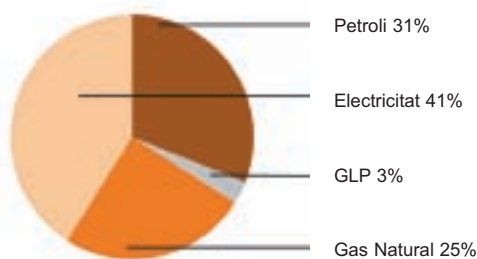
La ciutat de Barcelona presenta una situació geogràfica enquadrada per les valls dels rius Llobregat al Sud i Besòs al Nord i tancada a l'Est per la serra de Collserola amb el seu punt més elevat, en el Tibidabo, a 512 m. El quadre queda tancat pel mar Mediterrani a l'Oest.

Té un clima mediterrani sec, amb una pluviometria entre 550 i 600 mm

anuals, una temperatura mitjana anual de 16,5° C amb una mitjana mínima de 11° C i una mitjana màxima de 21° C. La humitat relativa mitjana se situa entre el 60 i el 70%. La mitjana anual d'irradiació diària és de 15 MJ/m². L'efecte de microclima urbà es manifesta en un clar increment de les temperatures de la ciutat respecte al seu entorn rural d'entre 2 i 5° C. Com és característic del clima mediterrani, hi ha llargs períodes sense pluges i aquestes es concentren a la tardor i a la primavera amb freqüents pluges torrencials de gran intensitat.

Segons dades de 1999, el consum total d'energia final a la ciutat era de 50,78 Pj i la primària 92,5 Pj. En el quadre següent podem apreciar la distribució d'aquests consums segons les fonts, hi destaca el gran pes que assumeix l'energia elèctrica en el consum final. Aquest fet el podem atribuir al gran pes que representa el sector terciari a la ciutat i al progressiu descens de l'activitat industrial.

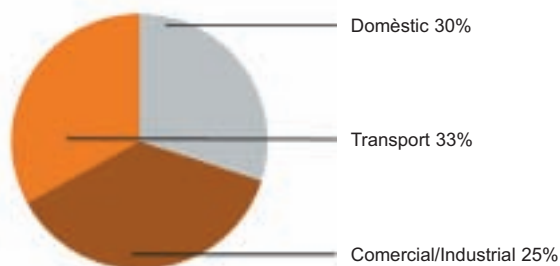
Consum d'energia final a Barcelona per fonts energètiques el 1999



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

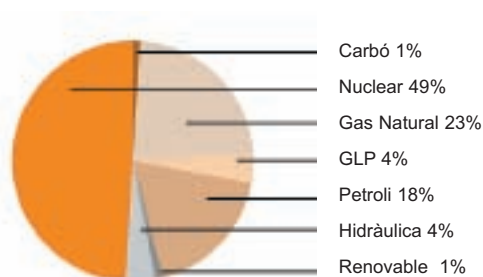
Aquesta electricitat es subministra essencialment en baixa tensió (el 74%) el 50% per a ús terciari i industrial, i el 24% per a ús domèstic. Pel que fa al gas, un 70% del seu consum se subministra per a usos residencials i la resta al sector terciari i industrial. Veiem que el sector residencial cobreix la seva demanda tèrmica (calefacció i aigua calenta sanitària) essencialment amb gas natural i que el sector terciari ho fa amb electricitat.

Consum d'energia final a Barcelona per sectors el 1999



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

Consum d'energia primària a Barcelona per fonts energètiques el 1999



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

Atès que el major ús energètic de la ciutat és elèctric, les fonts primàries es corresponen amb les catalanes basant-se essencialment en la nuclear i el gas natural. Com hem vist les energies renovables resultaven insignificants l'any 1999, amb només un 1%, si no tenim en compte la producció hidràulica vinculada a les grans preses i pantans existents a Catalunya.

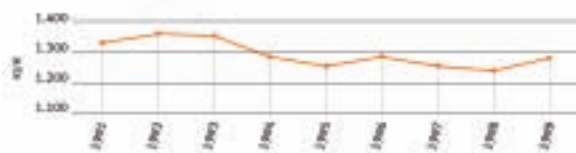
El consum energètic de Barcelona segueix creixent com a la resta d'Espanya, les dades de la dècada dels anys noranta ens ho mostren clarament.

Creixement del consum a Barcelona 1990-1999		
Electricitat	26,36%	2,36%
Gas Natural	39,78%	3,40%
Derivats petroli	17,01%	1,59%
Total energia final	23,11%	2,10%

Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

La intensitat energètica final de Barcelona el 1999 era de 1264 KJ/€ amb una certa tendència a la baixa. Es tracta d'una intensitat energètica realment baixa si la comparem amb l'espanyola ja que el sector industrial té poc pes a la ciutat.

Evolució de la intensitat energètica final de Barcelona



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

L'energia consumida per habitant segueix un creixement important any rere any com passa en l'àmbit estatal. Vegem la sèrie de la dècada dels anys noranta quan es passa dels 25.000 Mj l'any 1990 fins als 34.000 Mj l'any 1999, la qual cosa representa un increment de consum del 37,5%.

Evolució de l'energia consumida per habitant a Barcelona



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

1.4 Política energètica espanyola

Recentment s'ha aprovat a Espanya el *Plan de Acción 2005-2007 de Ahorro y Eficiencia Energética* amb tres objectius essencials: estalvi d'energia, reducció d'emissions tant de contaminants com de GEI i millora de la competitivitat de la indústria espanyola.

Amb l'objectiu de desvincular el consum energètic i les emissions de CO₂ respecte al PIB, es planteja l'adopció de mesures apropiades d'eficiència energètica i el foment de l'increment de la proporció de les fonts d'energia renovables en la producció energètica, disminuint així la dependència dels productes petrolífers.

Un dels aspectes claus de la política energètica nacional és el desenvolupament de les fonts renovables d'energia. En aquest sentit, existeix un sistema de primes a la producció d'electricitat amb fonts renovables, que en el cas de l'energia eòlica ha produït un espectacular creixement, essent Espanya, en aquests moments, el segon país del món pel que fa a la implantació de l'energia eòlica.

Les modificacions introduïdes en el règim de primes reflectit en el *Real Decreto 436/2004*, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial, contribueixen al desenvolupament de l'energia solar tant fotovoltaica com termoelectrica.

El compromís de Kyoto

Dins del Protocol de Kyoto, la Unió Europea va prendre el compromís de reduir, per al període 2008-2012, les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle en un 8% en relació als nivells de 1990. El repartiment intern europeu va atribuir a Espanya la segona quota més generosa, amb el compromís espanyol de no augmentar les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle per sobre del 15% sobre els nivells de 1990. Les raons que justifiquen aquesta permissivitat en l'increment de les emissions espanyoles es fonamenten en el nivell econòmic espanyol d'aquell moment respecte a Europa, que estava 22 punts per sota. Si tenim en compte que el global de la Unió europea havia de reduir les seves emissions en un 8%, el 15% resulta raonable per tal d'igualar les economies i les emissions.

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle han augmentat a Espanya un 52,88% l'any 2005 respecte a 1990. El consum d'energia primària va augmentar el 2005 un 3% respecte a les emissions de 2004, però el consum de combustibles fòssils (carbó, petroli i gas natural) va créixer un 5,26%, i així les emissions de CO₂ per usos energètics varen créixer un 4,75% el 2005.

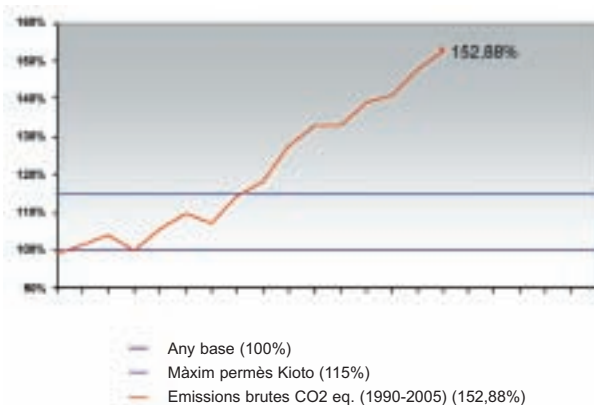
El major responsable del conjunt de les emissions és el sector energètic, ja que el 2005 va representar el 78,4% del total, amb un augment del 61,5% respecte a 1990. La generació d'electricitat

representa el 30,5% i el transport, el 28%. La resta correspon a consums de la indústria (22%) i d'altres usos menors entre els qual trobem els residencials (6% en calefacció i aigua calenta sanitària).

L'augment d'emissions GEI a Espanya és molt superior a la de la resta dels països europeus i el nostre sistema energètic ha perdut eficiència, necessita més energia per produir la mateixa unitat de PIB. El 2005, les emissions espanyoles per habitant varen ser de 10 tones de CO₂ equivalent.

Com veurem, al llarg dels últims anys, s'han plantejat polítiques i accions encaminades a frenar les emissions i a minimitzar l'impacte d'Espanya en el canvi climàtic, sense perjudicar la competitivitat, l'ocupació i la cohesió social. Fins aquest moment aquestes mesures s'han mostrat ineficaces a tenor del creixement sostingut de les emissions i no sembla que permetin aconseguir un estalvi energètic; en el millor dels casos podria incidir en la reducció del creixement del consum.

Evolució de les emissions de GEI a Espanya



Origen: Las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2005)
José Santamarta y Joaquín Nieto

Estratègia d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya 2004-2012

Un nou pas cap a la millora del sistema energètic espanyol ha estat l'elaboració de la *Estrategia 2004-2012*. Basada en el desenvolupament tecnològic i l'aplicació d'iniciatives públiques i privades amb l'objectiu de definir el marc energètic espanyol en la recerca de la reducció en el consum d'energia i de la intensitat energètica.

Per a una economia com l'espanyola, caracteritzada per un elevat potencial de creixement i l'elevada dependència de les importacions d'energia, les avantatges de la reducció de la intensitat energètica es multipliquen. Les mesures proposades en l'*Estrategia* proporcionaran beneficis directes per estalvi de recursos energètics i limitació de la dependència exterior, i indirectes, entre altres, per millores mediambientals.

El conjunt de mesures recollides a l'*Estrategia* suposa una reducció de la intensitat energètica primària del 7,2% i comporta una inversió associada de 24.098 M€. Així, l'aplicació d'aquestes mesures comportarà un estalvi anual en energia final de 9.782 ktep i de 15.574 ktep d'energia primària. L'estalvi acumulat durant el període d'execució de l'*Estrategia* (2004- 2012) arriba als 41.989 ktep en energia final i als 69.950 ktep en energia primària. Pel que fa a les emissions de CO₂, el conjunt de mesures suposarà una reducció en les emissions anuals de 42 Mt de CO₂ i una reducció acumulada durant el període 2004- 2012 de 190 milions de tones de CO₂.

La major inversió associada i el major cost associat corresponen a l'edificació, sector que absorbeix més de la meitat dels valors totals d'ambdues variables.

Plan de Acción 2005-2007

El *Plan de Acción 2005-2007* pretén concretar les mesures i instruments d'aplicació de l'*Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012*, establint les responsabilitats i línies de col·laboració entre les diferents administracions (estatal, autonòmica i local), planificant la posta en marxa de les mesures concretes i establint les prioritats i les formes de finançament.

Els objectius sectorials queden resumits en el quadre adjunt:

Resum dels objectius sectorials

	Consum Any 2000 (ktep)	Escenari base 2012 (ktep)	Creixement escenari base 2012/2000 (% var. interanual)	Escenari d'eficiència 2012 (ktep)	Objectiu d'estalvi identificat (ktep)	Creixement escenari eficiència 2012/2000 (% var. interanual)
Indústria	34.340	48.840	3,0%	46.489	2.351	2,6%
Transport	32.272	52.805	4,2%	48.016	4.789	3,4%
Edificació	14.491	23.584	4,1%	21.811	1.773	3,5%
Serveis públics	591	808	2,6%	654	154	0,8%
Equipaments (res. i ofimàtica)	3.462	4.687	2,6%	4.287	409	1,8%
Agricultura	4.089	4.920	1,6%	4.572	348	0,9%
Transformació de l'energia	125.175	180.673	3,1%	162.866	1.494	2,2%
Total E4	214.420	316.317	3,3%	288.686	11.318	2,5%

Origen: Plan de Acción 2005-2007. Ministerio de Industria. IDAE

Si ens referim específicament al sector de l'edificació, el *Plan* es refereix a les instal·lacions fixes en els edificis, és a dir, a les instal·lacions tèrmiques (calefacció, climatització i aigua calenta sanitària) i a les d'il·luminació interior.

El *Plan* es planteja que tots els edificis de nova construcció compleixin uns requisits mínims d'eficiència energètica a introduir en la fase de disseny i que han estat regulats en la recent publicació del

Código Técnico de la Edificación, que incorpora la transposició i el desenvolupament de la *Directiva 2002/91/CE de Eficiència Energètica de los Edificios*.

En relació amb l'usuari, el *Plan* pretén establir procediments de certificació que proporcionin al futur comprador o usuari informació fiable sobre l'eficiència energètica de l'edifici i que aquesta li resulti útil per a la seva decisió de compra o lloguer.

Mesures del sector de l'edificació

Mesures	Inversió (milers d'€)	Recolzament públic (milers d'€)	Estalvi d'energia primària (ktep)		Emissions estalviades de CO ₂ (ktepCO ₂)	
			2007	2005-07	2007	2005-07
1. Rehabilitació de l'envolvent tèrmica dels edificis existents	1.116.774	73.060	127	199	348	544
2. Millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques dels edificis existents	1.553.411	101.625	224	350	585	913
3. Millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació interior dels edificis existents	624.804	40.875	491	765	1.328	2.069
4. Mesures normatives per a la transposició de la Directiva 2002/91/CE d'Eficiència Energètica en Edificis	1.542	861	191	191	463	463
TOTAL	3.296.531	216.421	1.033	1.505	2.724	3.989

Origen: Perfil ambiental de España 2004. Ministerio de Medio Ambiente.

Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER)

El Plan de Energías Renovables 2005-2010 es va llançar amb l'objectiu de mantenir el compromís establert en el Plan de 1999 que s'estava manifestant clarament insuficient per aconseguir cobrir amb fonts renovables un mínim del 12% del consum total d'energia el 2010.

El quadre adjunt ens mostra una comparació entre la situació real de 2004 i els objectius d'aquest Plan. Veiem com amb aquest escenari es pretén aconseguir una contribució de les fonts renovables del 12,1% del consum d'energia primària el 2010, una producció elèctrica del 30,3% del consum brut d'electricitat i un consum de biocarburants del 5,83% sobre el consum de gasolina i gasoil per al transport.

	SITUACIÓ A 2004			SITUACIÓ A 2010		
	Potència (MW)	Producció (GWh)	Producció en termes d'energia primària (ktep)	Potència (MW)	Producció (GWh)	Producció en termes d'energia primària (ktep)
GENERACIÓ D'ELECTRICITAT						
Hidràulica (>50 MW)	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979
Hidràulica (Entre 10 i 50 MW)	2.897	5.794	498	3.257	6.480	557
Hidràulica (<10 MW)	1.739	5.421	466	2.199	6.692	575
Biomassa	344	2.193	680	2.039	14.015	5.138
Centrals biomassa	344	2.193	680	1.317	8.980	3.586
Co-combustió	0	0	0	722	5.036	1.552
Residus urbans	189	1.223	395	189	1.223	395
Eòlica	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914
Solar fotovoltaica	37	56	5	400	609	52
Biogàs	141	825	267	235	1.417	455
Solar termoelèctrica	-	-	-	500	1.298	509
Total àrees elèctriques	28.032	60.096	5.973	42.949	102.259	13.574
USOS TÈRMICS						
Biomassa			3.487			4.070
Solar tèrmica de baixa obertura	700.805 m ²		51	4.900.805 m ²		376
Total àrees tèrmiques			3.538			4.445
BIOCARBURANTS (TRANSPORT)						
Total biocarburants			228			2.200
TOTAL ENERGIES RENOVABLES			9.739	20.200		
CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA			141.567	167.100		
Energies renovables/primària (%)			6,9%	12,1%		

Origen: Perfil ambiental de España 2004. Ministerio de Medio Ambiente.

Veiem com l'energia eòlica arriba a unes cotes realment importants amb increments superiors al 10% i amb una producció significativa en nombres absoluts. En el cas de la solar, tèrmica i fotovoltaica,

a pesar del seu baix impacte relatiu respecte al total, també es proposen increments molt significatius en relació a la seva situació actual, amb creixements de l'ordre del 500%.

Política energètica de la Generalitat de Catalunya

El mes d'octubre de 2005, la Generalitat va aprovar el "Pla de l'Energia de Catalunya 2006.2015" amb l'objectiu d'actualitzar i renovar el Pla en vigor, aprovat l'any 2000 "Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010" el qual havia quedat obsolet en les seves hipòtesis de partida, per l'incompliment dels seus objectius i per nous compromisos energètics nacionals i internacionals.

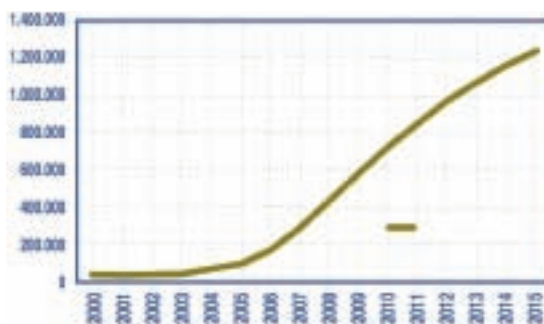
Aquest nou Pla defineix un model energètic a aconseguir que optimitzi els usos de l'energia, que garanteixi el subministrament suficient i de qualitat, i que garanteixi la viabilitat del sistema, permetent el desenvolupament de la societat i la preservació de l'entorn. Per al seu desenvolupament planteja cinc línies prioritàries: conscienciació social en temes energètics; foment de l'estalvi i eficiència energètica; impuls de les energies renovables; desenvolupament d'infraestructures energètiques; i suport a la investigació i innovació tecnològica.

Com a objectiu quantitatiu es proposa un estalvi d'energia final del 10,6% respecte a l'escenari tendencial, la qual cosa representa una reducció de la intensitat energètica del 1,74%. És a dir que amb l'estratègia d'eficiència energètica, de les 20.105,5 Ktep previstes de consum el 2015, es van reduir 2.137,8 Ktep/any, de les quals un 20,9% serà d'energia elèctrica.

També es pretén donar un gran impuls a les energies renovables, multiplicant per quatre els valors de 2003, passant dels 736,6 Ktep d'aquell any als 2.949 Ktep per al 2015. Això significarà passar del 2,9% de contribució de les energies renovables en la producció d'energia primària, de 2003, al 9,5% per al 2015.

Per aconseguir aquests objectius es preveu un increment progressiu de totes les fonts d'energia renovable. En el cas de l'energia solar tèrmica, es preveu arribar als 1.250.000 m² l'any 2015. D'aquests, 850.000 m² seran en el sector residencial ja que s'estima que es construiran uns 500.000 habitatges durant aquest període en les quals serà obligatòria la instal·lació de captadors per cobrir part de les demandes d'aigua calenta sanitària. 280.000 m² s'atribueixen a la demanda d'ACS del sector terciari, especialment en hotels i en centres sanitaris i esportius. Tot això es completa amb uns 30.000 m² incorporats pel sector industrial.

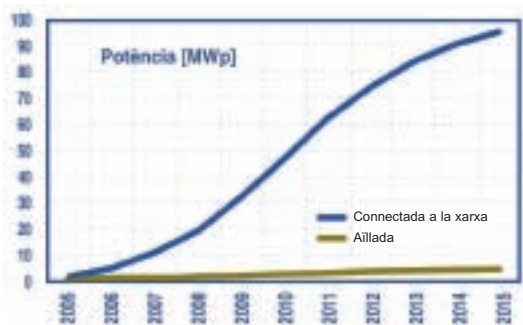
Previsió de superfície de captadors tèrmics instal·lats fins al 2015 a Catalunya



Origen: Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

En referència a les instal·lacions fotovoltaïques, el "Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015" preveu arribar als 100 MWp instal·lats l'any 2015. Aquestes previsions es basen en la bona acceptació social d'aquesta tecnologia, fet que en fa aconsellable l'ús com a exemple sostenible, i en les exigències del Código Técnico de la Edificación per a edificis docents, esportius, comercials, turístics i culturals, on s'espera arribar als 25.000 KWp el 2015. S'espera també que amb els incentius econòmics de les tarifes per a la integració en la xarxa elèctrica sorgiran iniciatives comercials econòmicament rendibles per a la creació de parcs solars fins aconseguir els 47.000 KWp l'any 2015. Una contribució del sector residencial de 13.000 KWp i de 10.000 del sector industrial complementen aquestes expectatives per a l'any 2015. La potència instal·lada de les instal·lacions autònomes es considera que serà baixa i molt vinculada a necessitats de subministrament per a habitatges allunyats de la xarxa elèctrica, amb una estimació d'uns 5.000 KWp per al 2015.

Previsió d'instal·lacions fotovoltaïques fins al 2015 a Catalunya



Origen: Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

Per al desenvolupament de les accions i per arribar als resultats anunciats, s'estableix també un pla d'inversions que es

xifra en 9.955,6 M€ amb recursos públics i privats. El quadre adjunt ens presenta una síntesis d'aquestes inversions.

Inversions previstes en el Pla de l'energia de Catalunya

	Inversions estimades (2006-2015)	Recursos públics (2006-2015)
Projectes energies renovables	5.139,9 M€	105,5 M€
Projectes eficiència energètica	4.320,0 M€	1.079,0 M€
Desplaçaments línies elèctriques	300,0 M€	200,0 M€
Electrificació rural i gasificació	195,7 M€	80,0 M€
TOTAL	9.955,6 M€	1.464,5 M€

Origen: Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015

Política energètica de l'Ajuntament de Barcelona

Malgrat les dificultats que comporta l'establiment i el seguiment d'una autèntica política energètica des d'un àmbit local, atesos els condicionants nacionals i internacionals fora del seu abast, l'Ajuntament de Barcelona va aprovar el 2002, el "Pla de Millora Energètica de Barcelona" PMEB, amb l'objectiu de reduir la contaminació atmosfèrica i incrementar el pes de les energies renovables. Per aconseguir aquest objectiu, l'Ajuntament es planteja aconseguir una reducció del consum energètic tot mantenint l'activitat productiva, la mobilitat i el confort, i incrementar l'ús d'energies netes i renovables.

Des de l'adveniment de la democràcia a Espanya, l'alcalde de Barcelona sempre ha pertanyut al Partit dels Socialistes de Catalunya. Aquest lideratge socialista ha estat possible gràcies a pactes municipals amb Iniciativa-Verds i amb Esquerra Republicana de Catalunya. El programa ecologista d'Iniciativa-Verds ha tingut un paper important al llarg de tots aquests anys, especialment en la legislatura de 1995 a 1999 en què un pacte amb partits ecologistes va portar a regidor de Ciutat Sostenible de l'Ajuntament al líder de Verds-Alternativa Verda, Pep Puig, que va donar un gran impuls al compromís sostenibilista de la ciutat.

Una llarga trajectòria

El compromís mediambiental de l'Ajuntament de Barcelona no es presenta com una iniciativa aïllada sinó que respon a una llarga trajectòria municipal que podem considerar que s'inicia amb la participació municipal en la Conferència de Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament o *Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro* l'any 1992.

Donant resposta al repte municipal sorgit a la *Cumbre de la Tierra*, l'Ajuntament va participar activament en la I Conferència Europea sobre ciutats sostenibles d'Aalborg, el maig de 1994, d'on va sorgir la Carta de ciutats europees cap a la sostenibilitat o Carta d'Aalborg, a la qual Barcelona s'adherí, amb el compromís de tirar endavant els processos de l'Agenda 21 Local. Barcelona va tenir també un paper impulsor de la II Conferència Europea sobre ciutats sostenibles, celebrada a Lisboa l'octubre de 1996 d'on va sorgir el Pla d'acció de Lisboa: del paper a la pràctica.

Ja l'any 1998 l'Ajuntament va crear el Consell Municipal del Medi Ambient i la Sostenibilitat. Aquest Consell Municipal va ser l'encarregat de l'elaboració i la coordinació del procés de participació ciutadana que, junt amb la labor de 13 grups de treball en els quals hi participaren més de 100 entitats al llarg de 3 anys, va conduir el Pla d'acció de l'Agenda 21 de Barcelona l'any 2002. Una conseqüència

natural d'aquest Pla i de la voluntat municipal d'implicar la societat civil va ser la presentació i la firma del Compromís ciutadà per a la sostenibilitat. Un document que compromet tots els signants a treballar entre 2002 i 2012 en la consecució de 10 objectius sostenibilistes en el seu àmbit d'acció propi. A hores d'ara compta amb més de 350 entitats, empreses i institucions adherides al Compromís ciutadà que tenen dret a lluir al costat del seu logo propi el de l'Agenda 21 de Barcelona



[A G E N D A 2 1 B C N]

L'any 2002 també es va reconèixer en l'àmbit internacional el compromís de la ciutat per les seves iniciatives públiques i instruments legals a favor de les energies renovables, amb la concessió del premi *Climate Star 2002* per part de *Klimabündnis*, amb el suport de la Comissió Europea i d'Eurocities.

Al llarg de tots aquests anys i vinculat a totes aquestes accions, l'Ajuntament era conscient que, per a la ciutat de Barcelona, l'energia solar és la font renovable més important de què disposem. Es varen fer diversos intents per introduir-la com la campanya BarnaMil, orientada a sensibilitzar la població de la necessitat d'assumir compromisos que incideixin en la disminució de gasos d'efecte hivernacle o les subvencions de la Campanya per a la millora del paisatge urbà que va incorporar les instal·lacions d'energia solar. Lamentablement aquestes accions varen tenir poca incidència en l'increment dels m² instal·lats de captadors solars tèrmics de la ciutat.

Per fer front a aquestes dificultats, ja el 1999, es va optar per una aposta important i pionera a tota Europa, l'aprovació de l'Ordenança solar que exigeix la incorporació de l'energia solar tèrmica als edificis de nova construcció i de gran rehabilitació. Després d'unes petites reticències de la part dels promotors immobiliaris, la seva entrada en vigor es va realitzar amb tota normalitat i va representar un canvi

exponencial en la superfície de captadors tèrmics instal·lada cada any. Alguns exemples amb èxit realitzats pel Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona varen demostrar l'efectivitat i utilitat d'aquesta norma i la seva experiència es va estendre ràpidament a d'altres municipis i ha servit de referència per al Decret d'eficiència català i per al *Código Técnico estatal*, a fi d'imposar aquesta mateixa exigència.

El 2002, es va aprovar el PMEB com un pas més d'aquest compromís, que en matèria d'energies renovables ja tenia un precedent en l'aprovació de l'Ordenança Solar Tèrmica de 1999.



Panell informatiu d'una central solar tèrmica

El "Pla de Millora Energètica de Barcelona" PMEB

El Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB) és el marc genèric on s'engloben les actuacions que s'han de dur a terme en matèria de política energètica i el seu impacte ambiental a la ciutat. El PMEB, vigent fins al 2010, es planteja com a objectiu millorar l'eficiència energètica per tal d'augmentar l'ús de les energies renovables i per reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle a la ciutat de Barcelona.

El PMEB conté una profunda diagnosi energètica de la ciutat i, a nivell operatiu, estableix un Pla d'Acció que integra 58 projectes amb diferents àmbits d'acció: normatives, millores en l'eficiència i l'estalvi energètics, promoció de les energies renovables, projectes d'informació, formació i sensibilització o la creació de l'Agència d'Energia de Barcelona com a instrument de seguiment del propi PMEB.

L'efecte de la implementació d'aquests projectes resulta variable en funció dels diversos escenaris possibles que el document planteja, encara que s'estima un estalvi energètic mitjà entre els diferents sectors, a l'entorn del 4%.

Un aspecte que es comptabilitza amb precisió en qualsevol escenari és l'objectiu d'aportació de les energies renovables, el qual es quantifica en aconseguir una generació elèctrica amb tecnologia fotovoltaica de 58.000 Gj/any amb una potència instal·lada de 14,14 MW, una implantació de 96.300 m² de captadors solars tèrmics que generen l'equivalent de 280.000 Gj/any i la generació elèctrica amb biogàs de 341.800 Gj/any. Si es complissin aquestes estimacions, Barcelona seria una de les ciutats amb major aprofitament de l'energia solar.

Amb l'objectiu de fer un seguiment periòdic de l'evolució energètica de la ciutat, l'Agència ha posat en marxa l'Observatori de l'Energia de Barcelona. Fins al moment, el grau d'execució dels projectes definits en el PMEB és bastant elevat, malgrat que alguns d'ells es trobin encara en fase d'anàlisi o pendents de l'aprovació de noves normatives de caràcter autonòmic o estatal. El nombre de projectes executats total o parcialment representa el 39% del Pla d'Acció. La majoria de projectes iniciats són de caràcter públic i inclouen les actuacions sobre el sector residencial en les noves promocions, a través del Patronat Municipal de l'Habitatge de Barcelona; les accions sobre el transport públic i la mobilitat sostenible; sobre l'enllumenat públic; i sobre les instal·lacions d'energies renovables en edificis i instal·lacions municipals. Els sectors de serveis i comercial, i el d'oficines tenen un major nombre de projectes en fase d'estudi o pendents d'actuació.

Pel que fa a l'enllumenat públic, gràcies entre d'altres mesures a la substitució de les llums de vapor de mercuri (VAM) per les de sodi d'alta pressió (VSAP), la millora de la gestió energètica global ha produït un estalvi energètic de més de 3.500 MWh entre 2000 i 2004. En el cas de l'enllumenat ornamental i de les fonts públiques, aquesta reducció ha arribat al 20%. Com a conseqüència de la instal·lació de semàfors amb tecnologia LED a més de 100 encreuaments, l'estalvi energètic ha superat el 85%. Un altre èxit de l'aplicació del PMEB ha estat la reducció en un 50% del consum elèctric derivat de la decoració nadalenca dels carrers de Barcelona entre 2000 i 2003.

Com ho mostra el balanç energètic 1999-2003, l'energia renovable generada ha experimentat un notable increment per l'entrada en funcionament de l'Ecoparc de la Zona Franca i per l'increment de l'energia fotovoltaica. Així, la producció d'electricitat a partir de fonts d'energia renovables el 2003 va ser de 9.468 MWh/any. La planta fotovoltaica del Fòrum 2004, la primera instal·lació de grans dimensions de Barcelona, és l'actuació més representativa dins del camp de l'energia neta. A més, té un gran valor demostratiu, ja que s'ha constituït com a símbol de la ciutat. Pel seu cantó, les instal·lacions fotovoltaiques de les escoles i equipaments municipals han tingut també un bon comportament energètic fins ara, ja que la seva producció global ha superat los 810 MWh anuals, i l'estalvi d'emissions ha estat de 88 Teq de CO₂, també anuals.

El balanç de l'Observatori reflecteix que el sector dels transports va disminuir el seu ritme d'increment de consum energètic entre 1999 i 2003, situant-se prop del grau desitjable per tal d'aconseguir els objectius plantejats en el PMEB. Per tal de

AGUPACIÓN DE PROYECTOS POR ESCENARIOS

	Nº Proyectos	INVERSIÓN TOTAL	INVERSIÓN TOTAL DE EMPRESAS PÚBLICAS	INVERSIÓN COMPROMETIDA ENT. PÚBLICAS	AHORRO DE ENERGÍA (T)	REDUCCIÓN DE CO ₂ (T/año)	
Proyectos PLAN de ACCIÓN PRE	55	667,88 ME 111.125 Mpts.	337,72 ME 23.914 Mpts.	20,6%	55,13 ME 9.838 Mpts.	2.055.021 GJ/año 3,1%	213.895 t/año 3,5%
Tratamiento de residuos	2	235,56 ME 39.194 Mpts.	222,77 ME 37.065 Mpts.	94,6%		0 GJ/año 0,0%	946.381 t/año 15,7%
Transporte PBI	1	3.147,55 ME 523.709 Mpts.	3.147,55 ME 523.709 Mpts.	100%	3.147,55 ME 523.709 Mpts.	693.278 GJ/año 1,04%	65.658 t/año 1,1%
ESCENARIO de ACCIÓN GLOBAL	58	4.010,99 ME 674.028 Mpts.	3.506,04 ME 583.698 Mpts.	86,6%	3.425,45 ME 578.612 Mpts.	2.748.299 GJ/año 4,34%	1.225.848 t/año 20,7%

continuar afavorint el transport no contaminant, l'Ajuntament de Barcelona ha ampliat la xarxa de carril bici, de manera que actualment ja supera els 120 kilòmetres de longitud. Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) també ha dut a terme diverses actuacions en el sentit del foment de la mobilitat sostenible. Entre d'altres accions s'han afegit, a la flota de vehicles, tres autobusos d'hidrogen, que poden circular sense subministrament entre 200 i 250 kilòmetres.

Finalment, una de les actuacions més innovadores previstes pel PMEB ha estat l'entrada en funcionament del sistema de Climatització Centralitzada del Fòrum 2004, de 3,5 Km. de longitud, destinat a subministrar aigua calenta (per a l'ús sanitari i la calefacció) i aigua freda (per a l'ús de la refrigeració). Vistos els resultats positius, l'Ajuntament de Barcelona ha iniciat ja el projecte d'extensió d'aquesta xarxa en l'àmbit del districte 22@.

L'aprofitament de l'energia solar fotovoltaica

La trajectòria municipal i les seves accions han estat també importants en el camp de l'energia solar fotovoltaica, amb una triple estratègia: accions demostratives en edificis públics, subvencions i suport tècnic, i desenvolupament de l'ordenança fotovoltaica.

En referència a les accions demostratives, en aquests moments es disposa ja de 30 instal·lacions en edificis municipals dispersos per tota la ciutat, oberts a la visita pública per fomentar-ne el coneixement. Es tracta de sistemes tècnics i integracions arquitectòniques molt variades que ofereixen una àmplia gama de solucions aplicables pels ciutadans, ubicades a escoles, biblioteques, edificis administratius, centres cívics i altres espais públics municipals. En total, aquestes instal·lacions, representen una potència instal·lada superior als 1.800 kWp entre les grans instal·lacions com la pèrgola del Fòrum de 443 kWp fins a les de 3 o 4 kWp d'alguns edificis. Entre 1999 i 2003, es varen realitzar instal·lacions d'aquest tipus a 5 escoles municipals. L'any 2003 es va realitzar també una instal·lació en la coberta de l'edifici seu central de l'Ajuntament a la Plaça de Sant Jaume i, amb motiu del Fòrum de les Cultures de 2004 es va construir l'espectacular pèrgola fotovoltaica del Fòrum i es va preparar una gran superfície per a una futura ins-

tal·lació que en aquests moments es troba en fase d'execució.

El suport tècnic a les instal·lacions privades i les subvencions que se sumen a les de caràcter autonòmic i nacional també faciliten a la iniciativa privada la seva entrada en la producció d'energia elèctrica amb fonts renovables.



Captadors fotovoltaics en un edifici públic de Barcelona

Com passa amb la solar tèrmica, l'Ajuntament de Barcelona ha desenvolupat un projecte d'ordenança municipal reguladora dels sistemes d'energia solar fotovoltaica als edificis, que hauria de ser un segon pas respecte a l'ordenança solar tèrmica. L'any 2005, l'Agència de l'Energia de Barcelona va presentar un primer esborrany a la Mesa solar formada per tots els agents del sector. En aquests moments l'Ordenança es troba ja en la seva fase final, i s'ha aconseguit el consens necessari per a la seva definitiva aprovació i entrada en vigor. L'aprovació i entrada en vigor del *Código técnico* ja representa un pas endavant pel fet de fer obligatòria la instal·lació de captadors fotovoltaics en algunes tipologies edificatòries i presenta una estructura amb bastants coincidències amb el projecte d'ordenança de Barcelona. L'actual projecte d'ordenança de Barcelona, si bé proposa l'exigència per als mateixos tipus d'edificis (comercial, allotjament, oficines i serveis) presenta exigències superiors a les del *Código técnico*, quan es refereix a superfícies mínimes afectades amb un mínim de 7Wp/m² de superfície construïda.

Quadre resum de política energètica i legislació

	PLA	OBJECTIUS	MESURES	LEGISLACIÓ
ESPANYA	Estratègia d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya 2004-2012	Reduir la intensitat energètica a Espanya sense renunciar al creixement econòmic i al benestar dels ciutadans.	L'Estratègia proposa l'adopció d'un total de 186 mesures, de les quals 107 van dirigides a la indústria; 20 al transport; 27 a la transformació de l'energia; 12 a edificació i les 20 restants als altres sectors (Mesures concretades en el Pla d'Acció 2005-2007 d'Estalvi i Eficiència Energètica)	Del sector elèctric: Ley 54/1997 Real Decreto 2818/199 Real Decreto 841/2002 Real Decreto 436/2004 Real Decreto 2351/2004 Libro blanco de 2005. De l'energia solar: Real Decreto 891/1980 Real Decreto 1663/2000 Resolució de 31/05/2001, Normes UNE sobre sistemes solars tèrmics i els seus components. D'altres sectors: Real Decreto 124/1987 NRE-AT-87 Real Decreto 1751/1998 RITE Real Decreto 1218/2002 Real Decreto 314/2006 CTE
	Pla d'Acció 2005-2007 d'Estalvi i Eficiència Energètica.	Concretar les mesures i els instruments necessaris per al llançament de l'Estratègia a cada sector en: - Estalvi d'energia - Reducció d'emissions, tant de les contaminants com de les GEI - Millora de la competitivitat de la indústria espanyola.	Per al sector de l'edificació es planteja la transposició de la Directiva d'Eficiència Energètica dels Edificis, millores de l'eficiència de les instal·lacions d'il·luminació i l'establiment de procediments de certificació energètica.	
	Pla d'Energies Renovables 2005-2010 (PER)	Aconseguir, l'any 2010, que un percentatge superior al 12% del consum d'energia primària sigui fornit per les energies renovables. També es pretén aconseguir que la producció elèctrica amb fonts renovables sigui superior al 30 % del consum brut d'electricitat.	Àrea eòlica: Decret sobre Connexió d'instal·lacions en el règim especial; Increment del límit del marc legal fins a 20.000 MW, i desenvolupament de centres de coordinació de parcs eòlics Àrea hidroelèctrica: foment de l'aprofitament dels cabals ecològics Àrea solar tèrmica: aprovació del Codi Tècnic de l'Edificació, aplicació de suports públics a la inversió. Àrea solar termoelèctrica: incrementant el límit del marc legal fins a 500 MW. Àrea biomassa: autoritzar primes superiors per a la generació elèctrica amb biomassa.	
CATALUNYA	Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015	L'actualització del Pla aprovat l'any 2000 és l'objectiu del d'ara i les seves línies prioritàries són: - Conscienciació social en temes energètics. - Foment de l'estalvi i eficiència energètica. - Impuls de les energies renovables - Desenvolupament d'infraestructures energètiques. - Suport a la investigació i innovació	Estalvi i eficiència energètica: subvencions a la renovació d'electrodomèstics de classe A, millora de l'envolvent tèrmic i eficiència energètica dels edificis existents, renovació de tecnologies de procés intensives en energia en el sector industrial, realització de diagnòstics energètics, millora de la mobilitat i promoció del transport sostenible, impuls a la cogeneració d'alta eficiència, etc. Energies renovables: introducció del biodièsel en el transport, construcció de parcs eòlics per a 1500 MW, instal·lació de 8.000 a 12.000 m2 de solar tèrmica, electrificació de 100 a 150 edificis aïllats amb una potència total de 150 kWp de solar fotovoltaica, 100 instal·lacions amb una potència total 6.000 kW de biomassa, etc. Infraestructures energètiques: subvencions per a l'electrificació rural i fotovoltaica rural, plans de soterrament i desplaçament de línies elèctriques, extensions de la xarxa de gas canalitzat, etc. Foment de la investigació i el desenvolupament: Creació d'infraestructures d'investigació, participació en programes europeus i estatals, Pla industrial d'empreses de tecnologia energètica, etc.	Ordre 27 abril 1987 NRE-AT-87. Ordre 3 maig 1999 RITE e ITE. DECRET 352 / 2001 DECRET 21/2006 Ecoeficiència
BARCELONA	Pla de Millora Energètica de Barcelona (PEMB)	Reduir la contaminació atmosfèrica i el consum d'energies no renovables. Reduir el consum energètic però mantenint l'activitat productiva, la mobilitat i el confort, i incrementar l'ús d'energies netes i renovables.	El PEMB proposa un total de 60 projectes, dels quals 55 formen part del Pla d'Acció PAE, i els altres cinc són projectes relacionats que tenen per objectius principals el tractament de residus i la mobilitat, però que tenen un impacte fonamental en els temes de medi ambient i energètics (tractament de residus en ecoparcs i el Pla Director d'Infraestructures PDI)	Ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 26 de març de 1999. Annex sobre Captació Solar Tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 16 de juliol de 1999. Modificació integral de l'annex sobre Captació Solar Tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 24 de febrer de 2006.

1.5 La legislació en matèria d'energies renovables

En aquest apartat es recull la legislació més important dels últims anys, per la seva incidència en els diferents aspectes de l'energia solar. Els documents legislatius s'enuncien i quan es considera necessari per a la seva millor comprensió se n'inclou una breu presentació, comentant-ne els continguts importants.

Legislació estatal

Sector elèctric

Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico.

Aquesta llei fa compatible la liberalització del sistema elèctric amb l'objectiu de garantir el subministrament, amb una qualitat adequada, al menor preu possible, i minimitzant l'impacte ambiental. Per això promou la producció en règim especial, basada en les tecnologies de generació que utilitzen les energies renovables, els residus i la cogeneració. Aquestes instal·lacions poden cedir l'excedent d'energia a la xarxa o realitzar ofertes en el mercat de producció.

Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.

Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regulan las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización de régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Aquest RD unifica la normativa de desenvolupament de la Ley 54/1997.

Estableix el procediment de la inclusió d'una instal·lació en el règim especial.

Estableix els drets i obligacions dels titulars d'instal·lacions del règim especial como el dret de venda i de cobrament de l'energia injectada a la xarxa.

Estableix la retribució per l'energia del règim especial i les formes de venda d'e-

nergia. També estableix els complements, primes, formes de liquidació i altres condicionants relatius a la seva participació en el mercat.

Estableix l'obligatorietat de l'emissió de programes de producció i les penalitzacions associades als desviaments.

Estableix la Tarifa Mitjana de Referència (T.M.R.) per al 2004.

Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

Modifica el tractament del consum de combustibles en les centrals solars tèrmiques donat en RD 436/2004.

Modifica el càlcul de l'actualització de primes segons el RD 436/2004 per a la cogeneració i la producció d'energia a partir de residus.

Retarda l'obligatorietat d'emissió de prediccions i la imposició de penalització per desviaments segons figura al RD 436/2004 fins al 1 de gener de 2006.

Libro blanco, sobre la reforma del marco regulador de la generación eléctrica en España, de 26 de julio de 2005.

Aquest document recull una anàlisi del sector de la generació, al mateix temps que desenvolupa propostes dirigides a la millora de la seguretat del subministrament i el funcionament general del mercat.

Es pronuncia sobre la capacitat de la iniciativa privada per assegurar la potència instantània necessària i sobre el disseny més adequat dels incentius per garantir el subministrament, així com també sobre les necessàries reformes del marc regulador que portin a l'increment de la transparència i de la competència en el mercat i a la prevenció de l'exercici del poder del mercat per part de les empreses, de manera que els preus reflecteixin els costos reals de producció.

El Libro Blanco assenyala que el foment de les energies netes i autòctones ha de convertir-se en un dels eixos prioritaris de la política energètica del país. Això es concreta en el foment de la generació elèctrica procedent de les energies renovables, de la cogeneració i del tractament dels residus. De manera addicional, indica que s'ha de dissenyar un marc regulador que incentivi les empreses comercialitzadores a proposar als consumidors tarifes avançades que fomentin una gestió ade-

quada de la demanda. Assenyala, també, que la demanda ha de poder participar en l'operativitat del sistema, ja sigui de forma individual o col·lectiva, mitjançant empreses agregades.

Energia solar

Real Decreto 891/1980, de 14 de abril, sobre Homologación de los Paneles Solares.

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Resolució de 31 de maig de 2001, de la *Dirección General de Política Energética y Minas*, per la qual s'estableix el model de contracte tipus i el model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Relació de normes UNE sobre sistemes solars tèrmics i els seus components:

UNE EN 12975 - 1:2001 Captadors solars. Part 1: Requisits generals.

UNE EN 12975 - 2:2002 Captadors solars. Part 2: Mètodes d'assaig.

UNE EN 12975 - 2/AC:2003 Captadors solars. Part 2: Mètodes d'assaig.

UNE EN 12976 - 1:2001 Sistemes prefabricats. Part 1: Requisits generals.

UNE EN 12976 - 2:2001 Sistemes prefabricats. Part 2: Mètodes d'assaig.

UNE ENV 12977 - 1:2002 Instal·lacions a mida. Part 1: Requisits generals.

UNE ENV 12977 - 2:2002 Instal·lacions a mida. Part 2: Mètodes d'assaig.

UNE ENV 12977 - 3:2002 S Instal·lacions a mida. Part 3: Caracterització del funcionament dels acumuladors per a les instal·lacions de calefacció solars.

UNE EN ISO 9488:2001

Aspectes diversos

Real Decreto 124/1987, de 29 de enero, sobre aislamiento térmico en los edificios de nueva construcción, por el que se aprueba la norma reglamentaria de edificación sobre aislamiento térmico NRE-AT-87

Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

Real Decreto 1218/2002, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998, por

el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Es tracta d'una mesura legislativa molt recent, que tindrà una gran importància i transcendència en el futur de tot el sector de l'edificació. Estableix les prestacions que han de complir els edificis en tots els aspectes tècnics.

En relació amb el tema que ens ocupa en aquest estudi, i ja desenvolupat en d'altres apartats, incideix en els aïllaments tèrmics, en l'eficiència energètica dels edificis i imposa l'obligació d'instal·lar captadors solars tèrmics i fotovoltaics en un ampli ventall d'edificis.

Legislació autonòmica catalana

ORDRE de 27 d'abril de 1987, aprovació de la norma reglamentària d'edificació sobre l'aïllament tèrmic NRE-AT-87.

ORDRE de 3 de maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores, de manteniment, de les entitats d'inspecció i control dels titulars en les instal·lacions regulades pel Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les instruccions tècniques complementaries (ITE).

DECRET 352/2001, de 18 de desembre, sobre el procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica.

DECRET 21/2006, de 14 de febrer, el qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis.

Legislació local de Barcelona

Ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 26 de maig de 1999

Annex sobre Captació Solar Tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 16 de juliol de 1999

L'Ordenança solar de Barcelona forma part d'una ordenança d'àmbit més general i té per objecte regular la incorporació de

sistemes de captació i utilització d'energia solar activa de baixa temperatura per a la producció d'aigua calenta sanitària, en les edificacions on sigui previsible un volum de demanda d'aigua calenta sanitària que impliqui una despesa energètica superior als 292 megajoules (MJ) útils de mitjana anual.

Modificació integral de l'annex sobre Captació Solar Tèrmica de l'ordenança General de Medi Ambient de Barcelona, aprovada el 24 de febrer de 2006

Des de les experiències en l'aplicació de la OST de 1999, i les recomanacions i suggeriments de tots els sectors implicats, es desprèn la necessitat i la conveniència d'adaptar i aprofundir en l'ús de l'energia solar tèrmica per a l'escalfament de l'aigua sanitària a fi d'adaptar-la a les noves condicions tècniques i tecnològiques del mercat, ampliar-ne l'aplicació a la totalitat dels edificis, establir condicions de certificació i de manteniment, harmonitzar-ho amb altres normatives d'àmbit estatal o autonòmic.

1.6 Característiques urbanístiques i tipològiques de Barcelona

Barcelona és una ciutat densa i compacta. Té una superfície de poc més de 100 km² on viuen prop de 1,6 milions d'habitants, a aquesta alta densitat, cal afegir el gran volum de població flotant que treballa o es desplaça a Barcelona per raons de capitalitat i els més de 5 milions de turistes que la visiten durant l'any. Afortunadament, aquesta típica ciutat mediterrània és al mateix temps molt diversa, per causa dels seus usos mixtos: a cada districte s'hi resideix, s'hi treballa, s'hi pot comprar i accedir a serveis i equipaments. Tot això fa de Barcelona una ciutat a una escala humana que pot apostar per un desenvolupament equilibrat i sostenible energèticament.

L'actual estructura urbana de Barcelona mostra de forma clara la seva evolució urbanística que, al llarg de la seva història, ha anat definint tipologies edificatòries ben diferenciades per a cada època. Avui, la ciutat té quasi 88.000 edificis, dels quals uns 75.000 tenen com a ús principal el d'habitatge.

La ciutat medieval

Si bé la ciutat de Barcelona remunta la seva primera estructura urbana a l'època romana, la trama urbana més antiga que avui es manté vigent és una part de la ciutat medieval. Va ser en aquella època que la ciutat va experimentar la seva primera expansió urbanística amb unes noves muralles dins de les quals hi havia la típica trama irregular, de carrers estrets i parcel·les amb poca façana i gran profunditat. Aquesta estructura es manté fins ben entrat el segle XVIII.

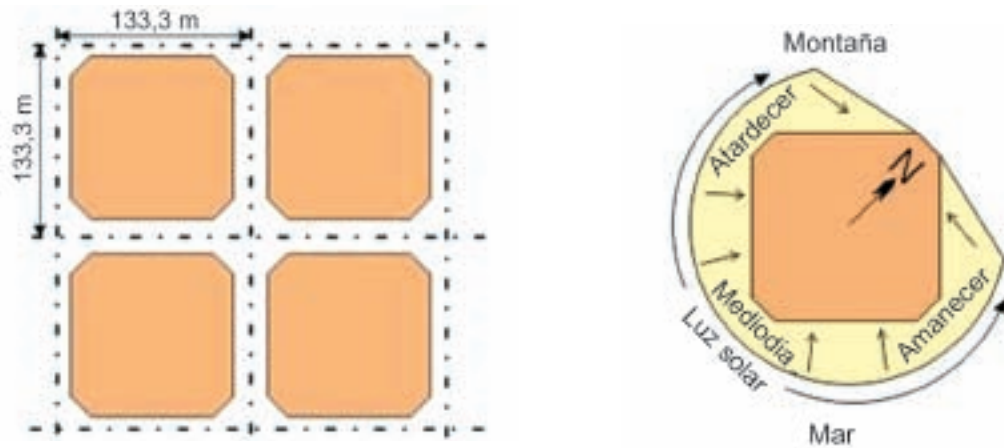
Els habitatges d'aquest període que encara es mantenen són de petites dimensions, construïts amb murs de càrrega de tapia i de paredat, i amb forjats de bigues de fusta. A molts d'aquests edificis se'ls varen afegir diverses plantes en altura per evitar construir fora muralles. La majoria de cases tenien la planta baixa destinada a una activitat econòmica i la resta de plantes a habitatges. Es tracta d'una tipologia edificatòria amb poca ventilació i escassa il·luminació. En general són habitatges freds per falta de sol, baixa qualitat de la fusteria i escàs aïllament en les cobertes.

Del Pla Cerdà a la Guerra civil

La transformació de Barcelona en una ciutat moderna es va iniciar amb la primera industrialització a mitjans del segle XIX. En aquell moment, la ciutat va iniciar un procés d'urbanització sense precedents, es varen enderrocar les muralles medievals i es va expandir la trama urbana seguint la característica quadrícula d'Ildefons Cerdà per a l'Eixample. Aquesta àrea de creixement de la ciutat va permetre el seu desenvolupament fins als anys 30 del segle XX.

El pla Cerdà consistia en una sèrie d'illes de forma quadrada de 113,3 m. de costat separades per carrers de 20 m. i edificis d'altura inferior a 16 m., amb façana principal cap al carrer i façana secundària cap al pati interior de l'illa. Aquestes proporcions estan justificades per la necessitat que el sol entri a tots els carrers sense que els propis edificis ho impedeixin, això permet també una bona ventilació i la presència del sol a tots els habitatges. L'orientació es determina fent coincidir els vèrtexs dels quadrats amb els punts cardinals, la qual cosa permet que tots els seus costats tinguin llum directa del sol al llarg del dia.

Dimensions i orientació de les illes de l'Eixample

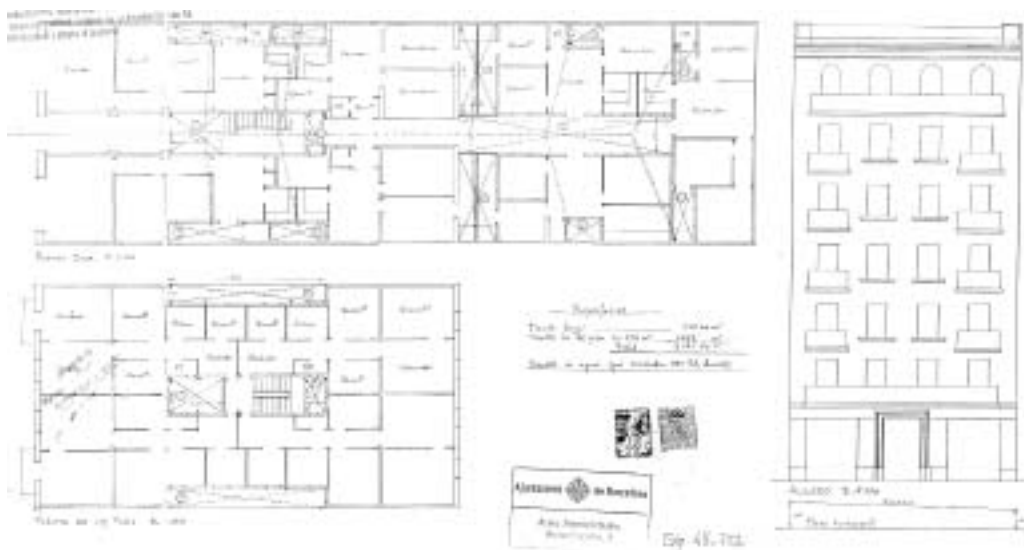


L'Eixample de Cerdà combinava a cada illa els blocs d'habitatges amb zones verdes en el seu interior, adoptant disposicions distintes amb aquests blocs, dins d'uns mòduls prefixats, que convertien la monotonia viària de la quadrícula en un joc de volums variat i atractiu. L'especulació del sòl va convertir els espais verds de les illes de cases en espais edificables.

Els sistemes constructius d'aquella època varen evolucionar amb l'ús generalitzat de la paret de càrrega d'obra de

fàbrica de maó i de sostres unidireccionals de fusta o metal·lics. La distribució típica de l'habitatge de l'Eixample s'estructura entorn a un passadís llarg que organitza els espais entre les façanes principal i posterior. Malgrat la manca d'aïllament específic en les façanes i cobertes catalanes, són habitatges frescos a l'estiu gràcies a la seva bona ventilació i a l'efectivitat i a les proteccions solars de la fusteria. Durant l'hivern, els habitatges són temperades gràcies al sol que sempre toca a una de las dues façanes.

Façana i plantes d'un edifici de l'Eixample de 1930, encara existent



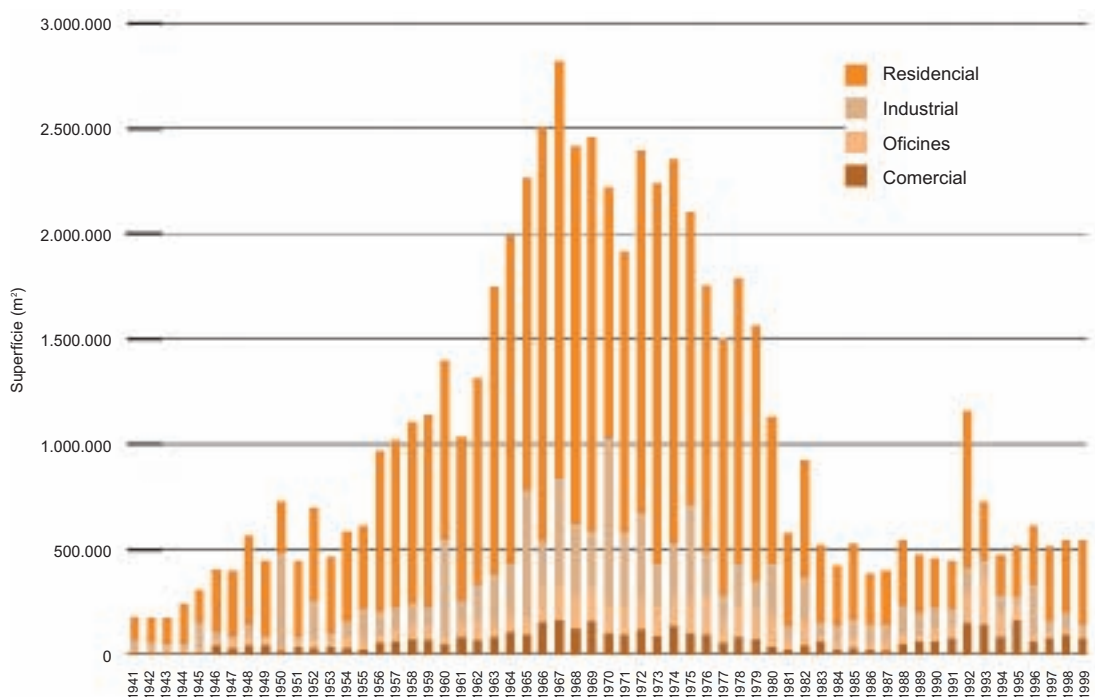
Origen: Arxiu Municipal de l'Ajuntament de Barcelona

De la postguerra als jocs olímpics

Als anys 40, un cop acabada la guerra civil, imperen la depressió econòmica i el desordre urbanístic. A mesura que la ciutat comença a recuperar-se, es produeix una important immigració i, donada la manca d'habitatges, unes 200.000

barraques s'estenen per diversos llocs de la ciutat. El major volum d'edificació dels anys 50, 60 i començaments dels 70 es concentra en la construcció de polígons amb blocs massius. A finals dels 60 se superen els 2,5 milions de metres quadrats edificats l'any.

Superfícies construïdes a Barcelona



Origen: Pla de millora energètica de Barcelona 2002

Els sistemes constructius varen evolucionar, durant aquest període, de les parets de càrrega a les estructures porticades de formigó amb tancaments lleugers i els sostres varen passar a ser de bigues de formigó. La grandària dels habitatges es redueix i la ventilació empitjora perquè es perd la ventilació creuada. El comportament tèrmic resulta dolent, per causa de la deficient qualitat de la fusteria, a la major superfície vidriada i a la poca protecció solar.

A partir dels anys 80, l'activitat constructiva pateix un clar retrocés que es veurà revitalitzat amb motiu dels jocs olímpics de Barcelona de 1992. Aquest esdeveniment va permetre un gran procés de renovació de la ciutat amb un gran desenvolupament en tots els sentits, tant en infraestructures com en habitatge. Constructivament, les estructures porticades de formigó resulten omnipresents i les

milliores en els tancaments tenen efectes en el comportament tèrmic i en el confort dels edificis.

Situació actual

Segons les dinàmiques de desenvolupament de la ciutat estudiades en el PMEB, es preveu construir uns 3,9 milions de metres quadrats d'habitatge fins al 2010. Això representa aproximadament un 5% del parc existent d'habitatge.

La nova construcció tendeix cap a una major industrialització dels sistemes, especialment el sector terciari, ja que el sector residencial sol ser rebec als canvis. Poc a poc, s'estan introduint sistemes de tancament exterior amb millors prestacions: peces ceràmiques (termoargila); panells estandarditzats tipus sandvitx; panells de formigó lleuger, etc. L'aplicació de les finestres amb doble vidre és molt habitual. En el cas d'edificis terciaris es

tendeix a incrementar considerablement les obertures o a la solució de murs cortina.

Si bé és cert que actualment es construeix millor que en èpoques passades, les construccions actuals presenten importants deficiències en el seu comportament energètic; la demanda de refrigeració és més alta en els habitatges de nova construcció que en els edificis existents, inclús és major que la demanda de calefacció. Els aparells d'aire condicionat residencial encara no són un equipament estàndard, però la seva implantació és cada cop més habitual.

Tot aquest discurs ens mostra que Barcelona disposa d'un gran parc immobiliari existent, amb moltes deficiències energètiques que ha de ser posat al dia si es pretén portar endavant una política d'estalvi i eficiència energètica. Ja hi ha hagut algunes iniciatives en aquest sentit, però els resultats han estat fins avui clarament insuficients. Afrontar les rehabilitacions des de paràmetres mediamambientals resulta fonamental per aconseguir la desitjada eficiència energètica de la ciutat.

Repercussions del Código Técnico

Des de setembre del present any 2006, el *Código Técnico de la Edificación*, CTE, és el nou marc normatiu que fixa les exigències bàsiques de qualitat dels edificis i les seves instal·lacions que permetin el compliment dels requisits bàsics de l'edificació establerts en la directiva europea i en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de *Ordenación de la Edificación*.

Les mesures que recull el CTE fomenten l'ús de fonts energètiques renovables i netes encaminades a contribuir a l'estalvi energètic dels consumidors i a la reducció de la nostra greu dependència de combustibles procedents de l'exterior. El CTE estableix l'obligació d'incorporar criteris d'eficiència energètica i l'ús d'energia solar, tèrmica i fotovoltaica als edificis nous o a aquells que es vagin a rehabilitar. Segons estimacions de l'*Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE)*, la implantació de les exigències energètiques introduïdes en el CTE suposaran, per a cada edifici i respecte al consum que cada edifici tindria si fos construït segons la legislació vigent fins aquest any, un estalvi energètic d'un 30-40% i una reducció d'emissions de CO₂ per consum d'energia d'un 40-55%.

El CTE conté quatre exigències energètiques fonamentals: la limitació de la demanda energètica, el rendiment de les instal·lacions tèrmiques, la contribució solar tèrmica mínima per a produir aigua calenta sanitària i la contribució solar fotovoltaica mínima per a produir energia elèctrica.

Amb la finalitat de limitar la demanda energètica, els tancaments han de construir-se de tal forma que la demanda anual de l'edifici, necessària per aconseguir el confort tèrmic, ha d'estar adequadament limitada, en funció del clima, de la localitat, de l'ús de l'edifici i del règim d'estiu i d'hivern. La contribució dels tancaments a la demanda energètica de l'edifici es determinarà tenint en compte les seves característiques d'aïllament i inèrcia, permeabilitat a l'aire i exposició a la radiació solar. Així doncs, els edificis hauran de disposar de determinades característiques arquitectòniques que contribueixin a assolir la temperatura idònia dins de l'habitatge.

A més de la limitació de la demanda, el document tracta l'eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació, dirigides especialment al sector terciari. La il·luminació s'ajustarà a l'ocupació real de la zona que il·lumini i disposarà d'un sistema de control i regulació que optimitzi l'aprofitament de la llum natural.

El CTE també estableix que per a l'escalfament de l'aigua calenta sanitària s'hauran d'instal·lar captadors solars de baixa temperatura que cobreixin una part de les necessitats energètiques i que, als edificis amb un alt consum d'energia elèctrica, s'hi han d'incorporar panells fotovoltaics que produeixin electricitat per a l'ús propi o per al subministrament a la xarxa.

1.7 Els sistemes constructius

Els sistemes d'aïllament tèrmic

A Espanya, el primer decret que regula el comportament tèrmic dels edificis és de l'any 1975. Aquest RD es va fer amb urgència per fer front a la primera gran crisi del petroli i va ser substituït el 1979 per la *Norma Básica de Condiciones Térmicas de los Edificios NBE-CT/79*. Aquesta norma és la primera que introdueix el concepte d'aïllament i la primera que estableix un coeficient màxim de transmissió tèrmica per a cada sistema constructiu, però les exigències

són molt baixes ja que provenen de la situació dels anys 70 en la què no hi havia cultura sobre estalvi energètic i no va ser fins aquest any, amb l'aprovació del CTE que va aparèixer l'única referència en termes d'aïllament tèrmic als edificis d'Espanya.

A Catalunya, el 1987 s'aprova la NRE-AT/87 (Norma Reglamentària de l'Edificació Aïllament Tèrmic). Aquesta norma presenta algunes aportacions interessants respecte a la NBE-CT/79 com és la determinació d'un coeficient de transmissió tèrmica per a cada unitat d'ocupació, o una major exigència per als

tancaments que reben insolació. Però, en els casos més habituals, ambdues normes condueixen a exigències idèntiques, per tant la NRE-AT/87 no va suposar a Catalunya una millora des del punt de l'aïllament tèrmic als edificis.

L'aplicació del nou Código Técnico de la Edificación comportarà (si s'aplica amb rigor) una millora substancial de l'eficiència energètica. Des del punt de vista de la transmissió tèrmica dels edificis, el CTE classifica Espanya en cinc zones i les exigències de transmissió tèrmica poden resumir-se en la següent taula:

Coefficient de transmissió tèrmica, segons el CTE

W/m ² · k	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E
Façanes	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Terres	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cobertes	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Obertures	5,7 a 3,4	5,7 a 2,7	4,40 a 2,2	3,5 a 1,9	3,1 a 1,9
Mitgeres	1,22	1,07	1,0	1,0	1,0
Interiors	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

En les obertures el valor límit està en funció de l'orientació i del % de superfície d'obertura en relació a la façana. Aquestes exigències s'han d'aplicar en el càlcul de la demanda energètica.

La normativa aplicable i el grau d'evolució del mercat han fet que la resistència tèrmica dels edificis hagi anat evolucionant en funció de la data de construcció de l'edifici i de l'element constructiu de què es tracti.

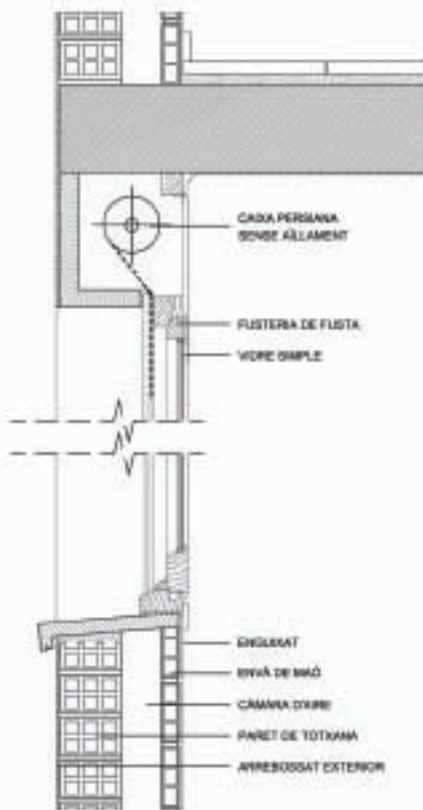
Les façanes més habituals en els edificis de Barcelona (a excepció de Ciutat Vella) són les formades per dos parets de fàbrica ceràmica i cambra d'aire que inicialment estava buida però que, amb l'augment de les necessitats d'estalvi energètic, s'ha anat omplint de materials aïllants que aporten una protecció tèrmica

molt superior a la de l'aire i que, per tant, resulten més eficients. Les cambres d'aire més utilitzades en obra nova solen tenir un gruix d'entre 6 a 14 cm i generalment presenten múltiples interrupcions en pilars, contorns d'obertures, cantells de forjats, etc.

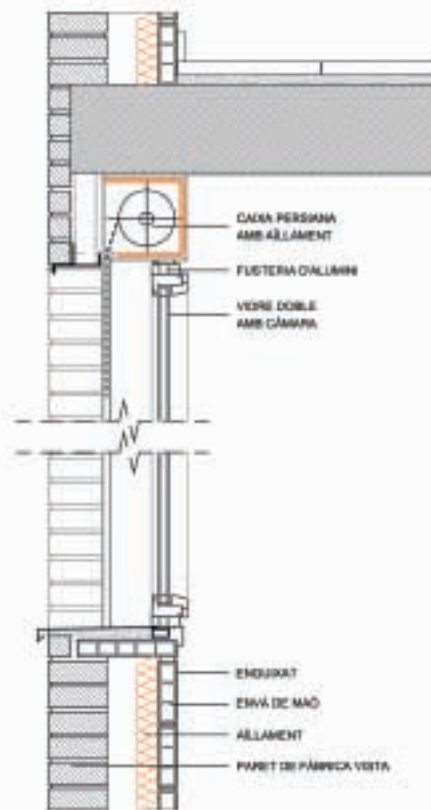
Les façanes d'un sol full de fàbrica amb un extradossat interior format per un aïllant tèrmic i una placa de guix laminat, és un sistema encara poc utilitzat a Catalunya però que cada cop s'aplica més, especialment en obres de rehabilitació.

Les façanes amb aïllant exterior i cambra d'aire ventilada és un sistema considerat innovador i d'alta qualitat, molt poc utilitzat en habitatges però amb una forta presència en edificis del sector terciari.

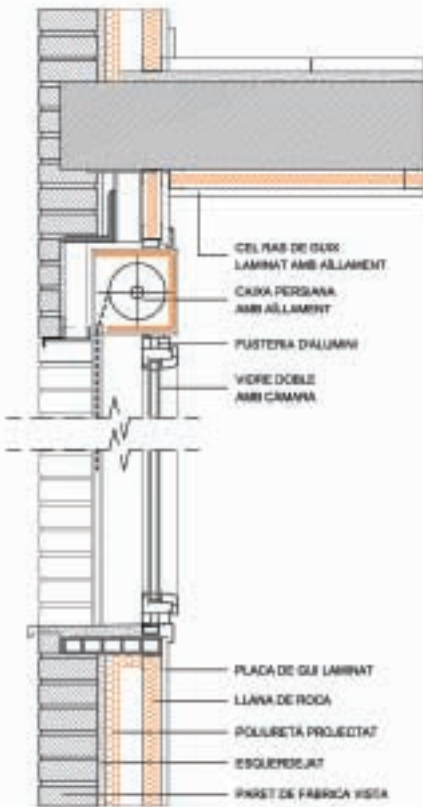
Façanes més habituals als edificis de Barcelona



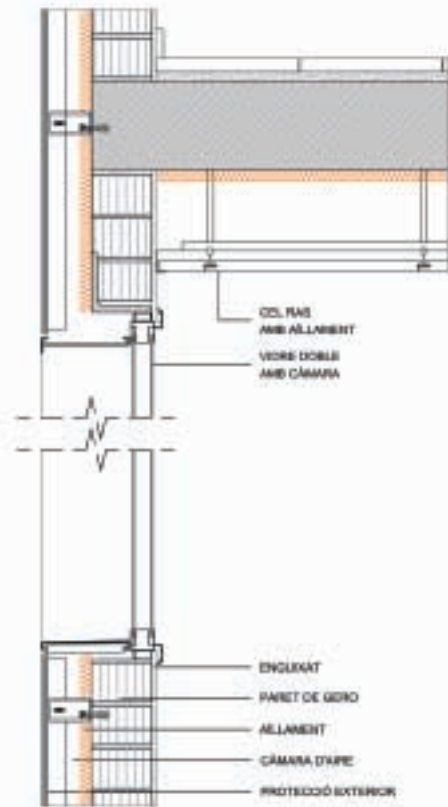
Façana de dos fulls de fàbrica ceràmica sense material aïllant.



Façana de dos fulls de fàbrica ceràmica amb material aïllant.

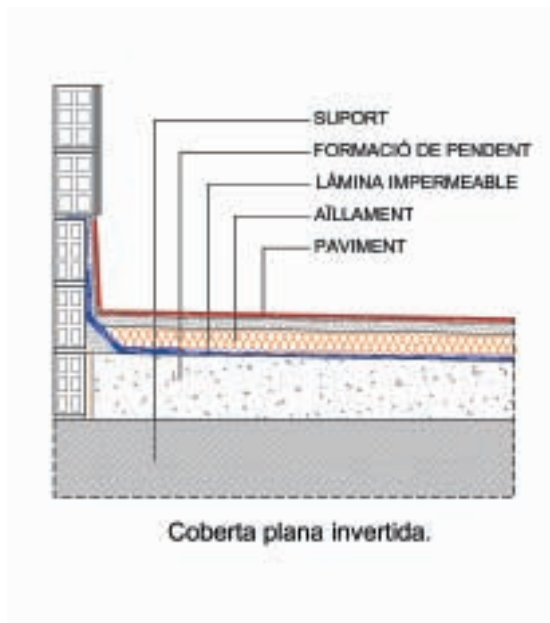


Façana d'un full de fàbrica ceràmica i trasdossat amb placa de guix laminat.

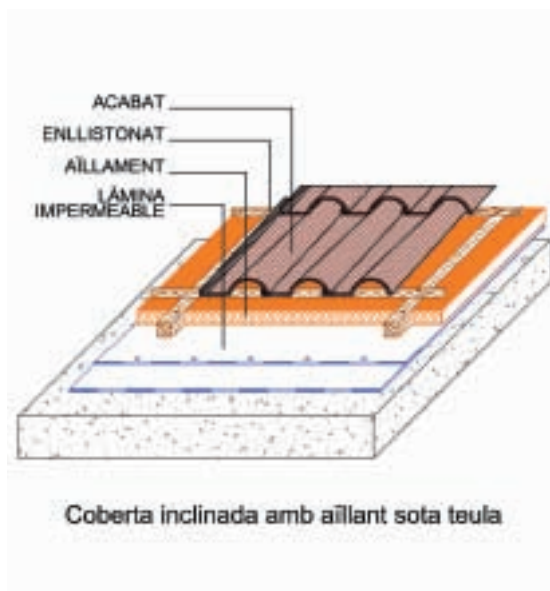


Façana d'un full de fàbrica ceràmica amb càmera d'aire ventilada.

A les cobertes planes, tant d'obra nova com de rehabilitació, el sistema més usual consisteix en incorporar un material aïllant addicional (normalment sobre la impermeabilització) transformant la coberta tradicional en una coberta invertida.



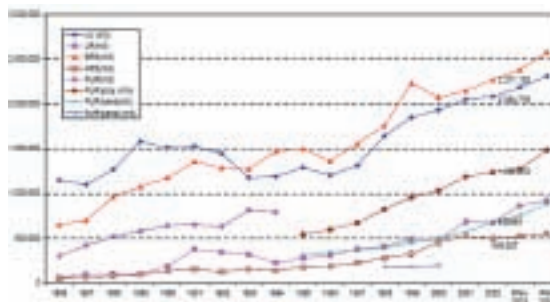
Les cobertes inclinades també solen aïllar-se per la cara exterior col·locant un aïllant sota el material d'acabat.



En el gràfic següent podem apreciar l'evolució del consum dels productes aïllants a Espanya i com els materials més utilitzats són la llana de vidre (LV) i el polièstirè expandit (EPS). El poliuretà pro-

jectat (PUR proy) adopta una posició intermèdia i finalment existeix un conjunt de productes amb el mateix volum d'utilització entre els quals destaquen el polièstirè extrudit (PS), la llana de roca (LR) i els panells de poliuretà tant si són conformats en fàbrica o en forma de sandvitx.

Evolució del consum d'aïllants a Espanya



Font: ANDIMA

Sistemes d'ACS i calefacció

En el sector residencial la gran majoria dels sistemes d'ACS i calefacció són individuals per cada habitatge, i el més utilitzat és la caldera mixta per a la producció d'aigua calenta sanitària i calefacció per radiadors d'aigua.

Els sistemes centralitzats són quasi exclusius del sector terciari, formats per conductes amb difusors per a sostres desmuntables i no sempre disposen d'un correcte sistema de control, programació i zonificació de l'edifici.

Pel que fa al tipus de combustible o energia utilitzada per a ACS i calefacció, els més usats són el gas natural per al residencial i l'energia elèctrica per al sector terciari. El consum de gas butà és important en les tipologies edificatòries més antigues de Ciutat Vella. Els habitatges de nova construcció que utilitzen l'energia elèctrica per a la calefacció disposen sovint de tarifa nocturna amb acumuladors de calor.

La demanda energètica per a calefacció de la majoria d'edificis d'habitatges de Barcelona (el 84 % segons el PMEB) se situa entre els 31 i 37 kWh/m² any. En els habitatges de Ciutat Vella, la demanda energètica és més gran (s'aproxima als 50 kWh/m² any) i per als edificis de nova construcció és menor (14 kWh/m² any).

Sistemes de climatització

L'any 2001, la major part del consum elèctric per a climatització en el sector de l'edificació es produïa als edificis del sector terciari (administratius, comercials, hotels, centres d'oci, etc.) amb un 98% del consum. La resta, un 2%, corresponia al sector domèstic on, segons dades de l'INE, tan sols un 15 % de les llars d'Espanya tenia refrigeració, en una o dues habitacions resolta amb petits equips split, multisplit o portàtils. No disposem de dades quantitatives que ens permetin actualitzar aquestes informacions, però el creixement en el sector domèstic en edificis existents ha estat exponencial al llarg dels últims calorosos estius i les puntes diàries de consum elèctric facilitades per les empreses subministradores s'han aconseguit, en els anys 2005 i 2006, en el període estiuenc.

Els sistemes d'aire condicionat en edificis residencials de nova construcció s'han convertit ja en un equipament estàndard. De fet, la demanda energètica per a refrigeració en el sector residencial de Barcelona era notablement més baixa que la demanda per a calefacció però s'està equilibrant ràpidament. Els valors mitjans dels edificis residencials (excepte l'habitatge de nova construcció) se situava entre 6 i 10,5 kwh/m²·any però aquest creixement exponencial en sistemes de baixa eficiència ha canviat completament els paràmetres. La demanda de refrigeració en habitatge de nova construcció ja era de 20,3 kwh/m²·any, quasi el doble que la dels edificis existents i major que la demanda de calefacció dels edificis de nova construcció (14 kwh/m²·any).

La major part dels equips de climatització actuals es basen en un sistema de compressió mecànica que requereix consumir energia elèctrica. Les altes temperatures a què s'arriba l'estiu, fan que treballin en condicions extremes de funcionament, i que consumeixin més energia elèctrica que en condicions normals, ja que quasi tots aquests equips són de condensació per aire, menys eficients que els de condensació per aigua. Aquests darrers, per altres motius, s'instal·len cada cop menys.

Actualment per a la definició d'un sistema de climatització, el RITE obliga al

projectista a seleccionar el sistema de climatització més adequat a les característiques de l'edifici i a l'ús que ha de tenir, considerant l'envolvent tèrmic, l'orientació de les façanes, la distribució d'espais i el règim d'explotació (ocupació, usos i horaris de funcionament de les diferents zones). Tots aquests factors, que influeixen notablement en la demanda de refrigeració de l'edifici, els imposa el projectista general de l'edifici al projectista de la climatització i així, aquest, no pot actuar sobre ells ja que la seva funció es redueix a dotar l'edifici d'una instal·lació que tingui el millor rendiment possible per a cobrir aquella demanda.

Com podem veure, ens trobem, en el camp de la climatització, amb un dels reptes energètics més grans de la ciutat de Barcelona, ja que les exigències de confort són cada dia superiors i els edificis existents les resolen amb els sistemes més simples i econòmics, però també menys eficients. L'aparició de les unitats exteriors a les façanes dels edificis, clarament prohibides per les ordenances municipals, són un fet quotidià que veiem multiplicar-se estiu rere estiu sense que l'Ajuntament sigui capaç d'evitar-ho, ja que qualsevol altra sistema aplicat a un edifici existent es mostra clarament més costós i més difícil d'adaptar.

En aquest sentit, el "benigne" clima mediterrani hauria de permetre resoldre la climatització en una ciutat com Barcelona, però les proteccions solars no són les adequades, la cultura d'un ús bioclimàtic dels habitatges s'ha perdut, la ventilació creuada, definidora per excel·lència dels edificis de l'Eixample, està desapareixent i la problemàtica del soroll de la ciutat, que és una de les pitjors del nostre entorn, porten, dia rere dia, als seus habitants a resoldre el seu confort estival amb la simple, fàcil i econòmica instal·lació d'uns aparells d'aire condicionat en algunes de les estàncies dels seus habitatges. Fins avui, tant les empreses elèctriques com les administracions, no han estat capaces de sensibilitzar els ciutadans de la problemàtica mediambiental que aquest desbordament comporta ni oferir, a les iniciatives individuals, solucions alternatives raonables.

2 Definició. Ordenança solar tèrmica de Barcelona

El mes de juliol de 1999, l'Ajuntament de Barcelona va aprovar l'Annex sobre Captació solar tèrmica, que forma part de l'Ordenança general de medi ambient de Barcelona (aquest annex és conegut col·loquialment com l'"Ordenança solar tèrmica" o OST). Aquesta Ordenança va entrar en vigor l'agost de l'any 2000.

El mes de febrer de 2006, amb l'objectiu de posar al dia i harmonitzar l'Ordenança amb la nova normativa sorgida en l'àmbit estatal i autonòmic, l'Ajuntament de Barcelona va aprovar la modificació integral de l'Ordenança solar tèrmica. Aquesta modificació ha entrat en vigor el mes de setembre de 2006.

En aquest apartat de l'estudi, farem un recorregut pels dos textos, de forma paral·lela i comparada, ja que, malgrat que tota anàlisi de l'aplicació i avaluació de resultats només podem referir-la als efectes de l'Ordenança de 1999, la realitat de les exigències municipals actuals és l'Ordenança de 2006.

2.1 Tipologia dels edificis objecte d'intervenció

(articles 2-1999 i 2-2006)

Els edificis objecte d'intervenció previstos en les dues ordenances són:

Edificis de nova construcció.
Edificis existents sotmesos a rehabilitació o reforma integral.
Edificis existents sotmesos a un canvi d'ús.
Piscines cobertes climatitzades

2.2 Tipus d'ús

(articles 3-1999 i 2-2006)

L'Ordenança de 1999 va definir els tipus d'ús dels edificis per ella afectats, com: habitatge, residencial, sanitari, esportiu, comercial, industrial, piscines o els que comporten l'existència de menjadors, cuines i bugaderies col·lectives.

La modificació de 2006 fa extensiva la seva aplicació a tots els tipus d'ús sempre que comportin consum d'aigua calenta sanitària. Així, podríem afegir a les tipolo-

gies enumerades, els edificis d'oficines i els d'ús religiós, cultural o recreatiu.

A efecte d'aquesta Ordenança, hem d'entendre els usos amb els següents conceptes:

Habitatge. Edifici o part d'un edifici destinat a allotjament o residència familiar. Poden ser unifamiliars i plurifamiliars.

Residencial. Destinat a allotjament comunitari (residències, asils, cases de gent gran, cases de joves...) o a residència temporal de transeünts (hotels, apart-hotels, motels...)

Sanitari. Tractament o allotjament de malalts (hospitals, sanatoris, clíniques, dispensaris, consultoris...) També inclou les clíniques veterinàries i similars.

Esportiu. Edificis condicionats per a la pràctica d'esports i ensenyament de cultura física i esports.

Comercial. Locals oberts al públic destinats al comerç, magatzems comercials i locals destinats a la prestació de serveis privats al públic (perruqueries, salons de bellesa, bugaderies, planxadores...)

Industrial. Indústries d'obtenció, transformació i transport; magatzems per a la conservació, guarda i distribució de productes; tallers de reparació; estacions de servei i rentat de vehicles.

Oficines. Activitats administratives i burocràtiques de caràcter públic o privat (bancs, assegurances, despatxos professionals...)

Religiós. Esglésies, temples, capelles, convents, centres parroquials...

Cultural. Activitats d'educació i ensenyament, museus, biblioteques, sales de conferències, centres associatius i similars.

Recreatiu. Manifestacions comunitàries com espectacles de diferents tipus inclosos els esportius.

2.3 Exigències mínimes

(articles 2 i 8-1999 i 2 i 4-2006)

En la definició dels edificis afectats, l'Ordenança de 1999 exigia la incorporació de sistemes de captació solar tèrmica en edificis on es preveïés un volum de demanda diària d'aigua calenta sanitària que per escalfar-la necessités una despesa superior als 292 Mj útils en càlcul de mitjana anual.

La modificació de 2006 fa extensiva l'exigència a tots els edificis, al marge del seu consum energètic per escalfar l'aigua calenta sanitària, perquè la situació del sector industrial solar tèrmic s'ha ampliat pel que fa a empreses i tecnologies aplicables, cosa que fa perfectament assequibles les instal·lacions de format petit.

Respecte a la contribució solar mínima, l'Ordenança de 1999 exigia cobrir amb energia solar tèrmica el 60% de la

demanda d'aigua calenta sanitària, de l'escalfament de l'aigua de les piscines cobertes climatitzades o dels processos industrials.

L'Ordenança de 2006 adequa aquesta exigència per adaptar-la als mínims establerts pel Código Técnico de la Edificación. Manté el mínim del 60% i exigeix una contribució major en els casos de major demanda o quan el sistema de suport utilitzi l'electricitat mitjançant l'efecte Joule.

Contribució solar segons demanda d'ACS

Demanda diària total d'aigua calenta sanitària de l'edifici, a temperatura de referència de 60° C, en litres	Contribució solar mínima en %. Cas general
0 – 10.000	60
10.000 – 12.500	65
> 12.500	70
Demanda diària total d'aigua calenta sanitària de l'edifici, a temperatura de referència de 60° C, en litres.	Contribució solar mínima en %. Cas efecte joule
0 – 1.000	60
1.000 – 2.000	63
2.000 – 3.000	66
3.000 – 4.000	69
> 4.000	70

La contribució mínima per a l'escalfament de l'aigua de les piscines cobertes climatitzades es fixa en el 30 % i per a l'escalfament de l'aigua en usos industrials de procés, des de la temperatura de la xarxa fins a 60°C, en el 20%

També es prohibeix l'escalfament de piscines descobertes amb cap altre sistema que no sigui l'aprofitament de l'energia solar.

2.4 Càlculs de demanda

(articles 8, 9 i 10-1999 i Annex I.1-2006)

En primer lloc presentem els paràmetres vigents fins al mes de setembre de 2006, definits a l'Ordenança de 1999.

Paràmetres bàsics

La temperatura de l'aigua freda es considera de 10° C

La temperatura mínima de l'aigua calenta s'estableix a 45° C.

La temperatura de disseny per a l'aigua del vas de les piscines cobertes climatitzades es refereix a les establertes

pel Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios RITE, (ITE 10.2.1.2. Temperatura del agua).

La fracció percentual (DA) de la demanda energètica total anual, per a aigua calenta sanitària, a cobrir amb la instal·lació de captadors solars de baixa temperatura, es calcula d'acord amb la següent equació:

$$DA = \{ A/(A+C) \} \times 100$$

A = energia termo-solar aportada als punts de consum

C = energia tèrmica addicional, procedent de fonts energètiques tradicionals de reforç.

Paràmetres específics de consum per a habitatge

Es considerarà un consum mínim d'aigua calenta a la temperatura de 45°C o superior de 140 l per habitatge tipus i dia (mitjana anual, a partir d'un consum de 35 l./habitant dia), equivalent després de rendiments, a 21 MJ per dia i habitatge tipus.

Habitatge tipus és el que té un programa funcional de quatre persones. Per

a d'altres programes funcionals s'haurà d'aplicar el criteri de proporcionalitat segons el nombre de persones que legalment correspongui al seu programa funcional, d'acord amb l'expressió següent:

$$C_i = 140 \times P/4$$

C_i = consum d'aigua calenta sanitària per al disseny de la instal·lació, expressat en litres/dia, corresponent a l'habitatge.

P = nombre de persones del programa funcional de l'habitatge.

Per a instal·lacions col·lectives en edificis d'habitatges, el consum d'aigua calenta sanitària a efectes del dimensionament de la instal·lació es calcularà d'acord amb l'expressió següent:

$$C = f \cdot \sum C_i$$

C = consum d'aigua calenta sanitària per al disseny de la instal·lació expressada en l/dia, corresponent a tot l'edifici d'habitatges,

$\sum C_i$ = sumatòria dels consums C_i de totes els habitatges de l'edifici, calculades segons la fórmula indicada anteriorment, f és un factor de reducció que es determina en funció del nombre d'habitatges de l'edifici (n), segons la taula següent:

$F = 1$ si $n \leq 10$ habitatges

$F = 1,2 - (0,02 * n)$ si $10 < n < 25$

$F = 0,7$ si $n \geq 25$ habitatges

Paràmetres específics de consum per a d'altres tipologies d'edificació

En el projecte es consideraran els consums d'aigua calenta a la temperatura de 45° C o superior, llistats a la taula:

Taula de consums diaris considerats a Europa segons la tipologia del'edifici

Hospitals i clíniques (*)	60 l/lit
Residències geriàtriques (*)	40 l/persona
Escoles	5 l/alumne
Casernes (*)	30 l/persona
Fàbriques i tallers	20 l/persona
Oficines	5 l/persona
Càmping	60 l/emplaçament
Hotels (segons categories) (*)	100 a 160 l/hab.
Gimnasos	30 a 40 l/usuari
Bugaderies	5 a 7 l/ quilo de roba
Restaurants	8 a 15 l/ àpat
Cafeteries	2 l/esmorzar

* sense considerar el consum de menjadors i bugaderies

Aquests paràmetres de càlcul de demanda han estat objecte de variacions significatives amb la modificació de l'Ordenança de 2006. En aquests moments, els paràmetres a considerar són els següents:

Paràmetres bàsics (2006)

S'estableixen uns valors mensuals de la temperatura de l'aigua freda, tant si provenen de la xarxa pública com del subministrament propi. S'admeten temperatures superiors, si es poden provar amb una certificació d'una entitat homologada.

Taula de temperatures mensuals de l'aigua freda

Gener 10,27	Febrer 10,72	Març 12,39
Abril 14,15	Maig 16,63	Juny 19,39
Juliol 20,91	Agost 22,44	Setem 21,53
Octubre 19,07	Novem 14,95	Desem 11,70
ANUAL 16,18		

La temperatura de disseny de referència és de 60° C

Com en l'Ordenança de 1999, els valors de la temperatura de disseny per a l'aigua de les piscines cobertes climatitzades seran els establerts en el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis, RITE.

Si s'opta per una temperatura de disseny distinta de 60° C, s'exigeix aconseguir una contribució solar mínima igual a la que s'obtingria amb les demandes de referència a 60° C. Tanmateix, la demanda a considerar a efectes de càlcul i disseny, segons la temperatura de disseny escollida, serà la que s'obtingui a partir de l'expressió següent:

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ\text{C}) \times (60 - T_i / T - T_i)$$

$D(T)$ Demanda d'aigua calenta sanitària anual a la temperatura T de disseny

$D_i(T)$ Demanda d'aigua calenta sanitària mensual a la temperatura T de disseny

$D_i(60^\circ\text{C})$ Demanda d'aigua calenta sanitària mensual a la temperatura de 60° C

T Temperatura de disseny de l'acumulador final

T_i Temperatura mitjana de l'aigua freda en el mes i .

Paràmetres específics per a edificis (2006)

Els valors unitaris de demanda a considerar, a una temperatura de disseny de 60°C, són els de la taula següent:

Taula de consums diaris segons tipologies d'edificis

Tipus d'ús	litres ACS /dia a 60°C	unitats
Habitatges unifamiliars	30	l/persona
Habitatges plurifamiliars	22	l/persona
Hospitals i clíniques (*)	55	l/llit
Hotel **** (*)	70	l/llit
Hotel *** (*)	55	l/llit
Hotel ** (*)	40	l/llit
Hostals i pensions (*)	35	l/llit
Càmping	40	l/ubicació
Residències geriàtriques (*)	55	l/persona
Vestuaris / Dutexes col·lectives	15	Per servei
Escoles	3	l/alumne
Casernes (*)	20	l/persona
Fàbriques i tallers	15	l/persona
Oficines	3	l/persona
Gimnasos	20	l/usuari
Bugaderies	3	l/ quilo de roba
Restaurants	5	l/ àpat
Cafeteries	1	l/esmorzar

Per a locals integrats en edificis plurifamiliars dels que se'n desconeixi l'activitat futura, la instal·lació solar tèrmica a afegir a la del conjunt de l'edifici, es calcularà amb el valor de 1 m² de local = 0,25 MJ (0,07 kWh/dia). S'hauran de preveure els espais i passos de futures instal·lacions solars tèrmiques per a la futura instal·lació, si l'activitat que desenvolupin aquests locals ho requereixin.

Si es tracta d'usos no contemplats a la taula, es consideraran valors que es poden justificar, contrastats per l'experiència o recollits per fonts de solvència reconeguda.

La determinació del nombre de persones a considerar per habitatge es realitza mitjançant l'aplicació dels valors establerts en la taula següent:

Taula de persones per habitatge

Estudis d'espai únic o habitatge 1 dormitori	1,5 persones
Habitatges de 2 dormitoris	3 persones
Habitatges de 3 dormitoris	4 persones
Habitatges de 4 dormitoris	6 persones
Habitatges de 5 dormitoris	7 persones
Habitatges de 6 dormitoris	8 persones
Habitatges de 7 dormitoris	9 persones
A partir de 8 dormitoris es valoraran les necessitats como si es tractés d'hostals	

Críteris de càlcul (2006)

En el càlcul de la contribució solar es considerarà la demanda total. Aquesta demanda es calcula sobre la base del consum d'aigua, tenint en compte les pèrdues en l'acumulació, distribució i/o recirculació de l'aigua des del punt del circuit hidràulic on es realitza l'aportació de l'energia convencional fins als punts de consum.

En el càlcul de la contribució solar anual es consideraran les demandes mensuals en funció del nombre d'unitats (persones, llits, serveis, etc.) corresponents a la plena ocupació. Les instal·lacions d'ús turístic poden justificar un perfil de demanda menor per ocupacions parcials.

Tant per a diversos edificis executats dins d'un mateix recinte com per a edificis de diversos habitatges, es considerarà la suma de les demandes d'aigua calenta sanitària de totes elles, incloent-hi tots els serveis.

2.5 Exigències tècniques per a les instal·lacions

(articles 5 i 7-1999 i 8-2006)

L'ordenança de 1999 plantejava que la seva aplicació havia de realitzar-se en cada cas d'acord amb la millor tecnologia disponible, però establia com a sistema a adoptar la instal·lació formada per:

Subsistema de captació, mitjançant captadors solars amb aigua de circuit tancat

Subsistema d'intercanvi entre el circuit tancat del col·lector i l'aigua de consum

Subsistema d'emmagatzematge solar

Subsistema de suport amb altres energies

Subsistema de distribució i consum.

Pel que fa a les piscines es permet l'ús del subsistema col·lector en circuit obert, sense intercanviador i sense dipòsit d'emmagatzematge, sempre que el "vas" de la piscina faci aquestes funcions.

En tots els casos s'haurà de complir el "*Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*" – RITE.

En el cas de la modificació de 2006, no es defineix un sistema a adoptar, limitant-se a dir que s'utilitzaran les tecnologies disponibles en el mercat més adequades a cada cas, i s'adoptaran les tecnologies més eficients quan no s'aconsegueixi la contribució solar mínima demanada en l'espai disponible. A l'exigència de complir el RITE, s'afegeixen les disposicions legals vigents, en especial aquelles que es refereixen a la prevenció i control de la legionel·losis, així com també les garanties fixades per la Llei 23/2003 de 10 de juliol, de Garantía en la venda de bens de consum.

2.6 Orientació i inclinació dels sistemes de captació

(articles 11-1999 i annex I.3-2006)

En el cas de l'Ordenança de 1999, s'exigeix una orientació Sud, amb un marge màxim de + 25° i -25, i una inclinació de 41,25°, amb un marge de + 10° i - 10°, segons les previsions estacionals de demanda. Els desviaments superiors s'hauran de justificar en l'aprofitament global anual.

En la modificació de 2006, aquests paràmetres desapareixen i es recomanen les orientacions i inclinacions més raonables, però s'exigeix incrementar la superfície de captadors en funció del desviament respecte a l'opció idònia.

2.7 Irradiació solar

(articles 12-1999 i annex I.2-2006)

L'Ordenança de 1999 estableix que el dimensionat ha de fer-se en funció de la irradiació solar rebuda en l'orientació i inclinació escollides i dóna unes dades orientatives per a orientació sud i 40° d'inclinació. En els altres casos s'hauran de justificar les dades d'irradiació solar.

La modificació de l'Ordenança de 2006 segueix el mateix criteri i exigeix el dimensionat en funció de l'orientació i una justificació de les dades utilitzades

2.8 Integració a l'edifici

(articles 11 i 13-1999 i Annex I.4-2006)

L'ordenança de 1999 planteja l'ocultació dels captadors solars per medi de baranes perifèriques de la terrassa i les mesures necessàries per a la seva integració a l'edifici. També defineix la situació de les canonades i exigeix uns patis d'instal·lacions en les parts comunes dels edificis que en permetin la ubicació de forma ordenada i fàcilment accessible per a les operacions de manteniment i reparació. Quan comuniquin edificis independents, les canonades hauran d'anar enterrades o de forma que en minimitzin l'impacte visual. Es prohibeix expressament el traçat per façanes principals, per patis d'illa i per terrasses. S'ha constatat que aquestes condicions limiten de forma important la possibilitat d'integrar correctament les instal·lacions solars tèrmiques als edificis.

La modificació de 2006 recull aquests mateixos criteris, però permet al projectista plantejar les seves pròpies opcions, sempre que estiguin plenament integrades en la composició arquitectònica i no afectin el paisatge urbà. En aquest mateix sentit, permet la instal·lació dels captadors solars a les cobertes planes, a les inclinades o a les façanes, sempre en harmonia amb la composició de la façana i la resta de l'edifici.

2.9 Exempcions d'aplicació

(articles 16-1999 i 7-2006)

Segons l'Ordenança de 1999, estan exempts de complir amb l'exigència de cobrir el 60 % de contribució de l'energia solar a la demanda d'aigua calenta sanitària o a l'escalfament de l'aigua de les piscines cobertes climatitzades, els edificis en els quals resulti tècnicament impossible aconseguir el 25% de la demanda.

L'Ordenança de 2006 accepta el mateix percentatge del 25% en el cas d'edificis d'habitatges, però en el cas d'edificis destinats a altres usos únicament s'admet l'exempció en el cas que el 25% no suposi una demanda d'energia diària superior a 90 MJ. o als edificis amb una demanda d'energia diària per a la producció d'aigua calenta sanitària inferior a 20 MJ.

La reducció en el percentatge del 60% de contribució de l'energia solar a la demanda d'aigua calenta sanitària o a l'escalfament de l'aigua de les piscines cobertes climatitzades s'admet en aquells edificis que no disposin de coberta, d'una superfície mínima de 5 m²/habitatge tipus o superfície equivalent. (dificultat d'accés al sol a causa de barreres externes o limitacions arquitectòniques greus en edificis existents). En aquest cas s'haurà d'aprofitar la màxima superfície disponible sempre que permeti aconseguir el 25% de la demanda.

També s'accepta una reducció en el percentatge del 60% en els casos en què part de la demanda sigui coberta gràcies a l'aprofitament de fonts d'energia renovables, processos de cogeneració o fonts d'energia residuals o gratuïtes. En aquest cas la instal·lació solar tèrmica es dissenyarà per cobrir la resta fins arribar al 100% de la demanda. S'haurà de garantir que el sistema alternatiu proposat estigui definit en un contracte.

Totes les exempcions requereixen una justificació tècnica de les limitacions i dificultats que presenta l'edifici per poder acollir-se a l'exempció total o a les reduccions de les exigències establertes en l'Ordenança. En l'últim cas s'exigeix una adequada justificació de l'aprofitament de les altres fonts amb una valoració de l'estalvi energètic produït o de la reducció d'emissions de diòxid de carboni equivalents a les que s'aconseguirien mitjançant la corresponent instal·lació solar.

2.10 Manteniment de les instal·lacions

(articles 14 i 17-1999 i 8, i annex I.5 i III-2006)

L'Ordenança de 1999 exigia que totes les instal·lacions comptessin amb comptadors tèrmics i de control del cabal i de la pressió per poder comprovar el correcte funcionament del sistema. També exigia al titular la realització de les operacions de manteniment necessàries per al correcte funcionament i eficiència del sistema.

La modificació de 2006 dóna una gran importància a aquest apartat i dedica un capítol específic al tema del manteniment. Tècnicament segueix els mateixos criteris de l'anterior, i exigeix a més la instal·lació d'un comptador de la temperatura de l'aigua calenta aportada a cada habitatge per a informació de l'usuari.

La voluntat d'aconseguir que les instal·lacions funcionin correctament i que seguin objecte d'un correcte manteniment es posa de manifest, ja que s'exigeix un control, de qualitat i de prestacions de les instal·lacions certificat per una entitat d'inspecció i control, i també la presentació d'un contracte de manteniment d'un mínim de 2 anys amb una empresa autoritzada per l'administració. Únicament en instal·lacions de menys de 7,1 m² s'eximeix d'aquesta obligació i es deixa la responsabilitat del manteniment al propietari.

També s'estableix que el manteniment ha d'incorporar un Pla de vigilància i un Pla de manteniment preventiu guiat per les taules següents:

Pla de Vigilància

Element de la instal·lació	Operació	Freqüència (mesos)	Descripció
CAPTADORS	Neteja de vidres	6	Amb aigua i productes adequats Inspecció Visual condensacions a les hores centrals del dia Inspecció Visual esquerdes i deformacions Inspecció Visual Corrosió, deformació, fuites, etc. Inspecció Visual de fuites Inspecció Visual degradació, indicis de corrosió
	Vidres	6	
	Juntes	6	
	Absorbidor	6	
	Connexions Estructura	6	
CIRCUIT PRIMARI	Canonades, aïllament i sistema de reomplert	6	Inspecció Visual d'absència d'humitat i fuites Buidat de l'aire de l'ampolla
	Purgador manual	6	
CIRCUIT SECUNDARI	Termòmetre	6	Inspecció Visual de la temperatura Inspecció Visual d'absència d'humitats i fuites Purga de l'acumulació de llot en la part inferior del dipòsit
	Canonades i aïllament	6	
	Acumulador solar	6	

Pla de Manteniment

Equip	Freqüència (mesos)	Descripció
SISTEMA DE CAPTACIÓ		
Captadors	6	Inspecció visual de diferències sobre l'original Inspecció visual de diferències entre captadors
Vidres	6	Inspecció visual de condensacions i brutícia
Junts de degradació	6	Inspecció visual d'esquerdes i deformacions
Absorbidor	6	Inspecció visual de corrosió i deformacions
Bastiment	6	Inspecció visual de deformació, oscil·lacions, finestres de respiració
Connexions	6	Inspecció visual d'aparició de fuites
Estructura	6	Inspecció visual de degradació, indicis de corrosió i cargols
SISTEMA D'ACUMULACIÓ		
Dipòsits	12	Presència de llot en el fons
Ànodes de sacrifici	12	Comprovació del desgast
Aïllament	12	Comprovació d'humitats
SISTEMA D'INTERCANVI		
Intercanviador extern plaques	12	Control funcionament, eficiència i prestacions
Neteja		
Intercanviador intern	12	Control funcionament, eficiència i prestacions
Neteja		
CIRCUIT HIDRÀULIC		
Fluid refrigerant	12	Comprovació densitat i pH
Estanquitat	24	Efectuar prova de pressió
Aïllament exterior	6	Degradació i absència d'humitat
Aïllament interior	12	Unions i absència d'humitat
Purgador automàtic	12	Control funcional i neteja
Purgador manual	6	Buidat de l'aire de l'ampolla
Bomba	12	Estanquitat
Vas d'expansió tancat	6	Comprovació de la pressió
Sistema d'emplenament	6	Control funcional i actuació
Vàlvula de tall	12	Control funcional i actuació, i comprovació encarcament
Vàlvula de seguretat	12	Control funcional i actuació
SISTEMA ELÈCTRIC I DE CONTROL		
Quadre elèctric	12	Comprovar tancament
Control diferencial	12	Control funcional i actuació
Termòstat	12	Control funcional i actuació
Verificació del sistema de mesura	12	Control funcional i actuació
SISTEMA D'ENERGIA AUXILIAR		
Sistema auxiliar	12	Control funcional i actuació
Sondes de temperatura	12	Control funcional i actuació

3 Aplicació. Ordenança solar tèrmica de Barcelona

3.1 Dificultats d'aplicació

A mode de “*mea culpa*”, pel que fa a les dificultats d'aplicació, cal destacar que tots els agents implicats, des de la pròpia administració, els promotors, passant pels tècnics responsables de la redacció dels projectes fins als instal·ladors, tots accepten que la falta d'experiència inicial va comportar moltes dificultats i errors.

La manca d'una estructura adequada per a l'aprovació i seguiment per part de l'Ajuntament, el rebuig inicial per part dels promotors, el desconeixement per part de molts arquitectes i enginyers de la tecnologia solar, l'ús de mètodes de càlcul o tecnologies no adequades, la manca de documentació tècnica en els projectes, la manca d'integració en el disseny del projecte de les instal·lacions solars amb la conseqüència del seu impacte visual o la seva execució per instal·ladors no especialitzats en aquest camp, va comportar importants dificultats inicials en l'aplicació de l'Ordenança. Finalment, la predisposició i el compromís de tots els agents varen permetre portar endavant el repte que l'Ordenança plantejava i aconseguir els resultat que es comenten en aquest estudi.

Per raons tècniques

Existeix una àmplia unanimitat, tant entre projectistes com instal·ladors, en el fet que, avui, les instal·lacions solars tèrmiques no han de presentar cap dificultat en la redacció dels projectes ni en la seva execució. Es tracta d'unes tecnologies simples que poden orientar-se amb diferents esquemes però qualsevol d'elles té resolts tots els aspectes tècnics d'aplicació. Malgrat això, s'ha constatat que un elevat percentatge de les instal·lacions efectuades al llarg dels anys d'aplicació de l'Ordenança solar tèrmica presenta problemes de funcionament deguts a errors de projecte i/o d'execució de la instal·lació.

Un fet que complica i que comporta certes dificultats per a les instal·lacions que es realitzen a Barcelona, és la tradició, que s'ha consolidat a la ciutat des dels anys 50, de fer instal·lacions d'aigua calenta sanitària i calefacció amb sistemes individuals de calderes per a cada



Escalfador elèctric de reforç

habitatge. Aquest tipus d'instal·lació, que promotors i usuaris es resisteixen a canviar, entra en clara contradicció amb el sistema de captadors i acumuladors que és centralitzat i que requereix plantejar-se solucions que fan més complexa la instal·lació, cosa que sens dubte és font de problemes. S'han donat casos de promocions públiques de vivendes en les que la instal·lació inicial d'un sistema d'ACS i calefacció centralitzat s'ha hagut d'individualitzar al cap de poc temps de la seva posta en servei a causa de les queixes dels veïns.

Corrobora el fet comentat constatar que les instal·lacions centralitzades presenten menys problemes al llarg de la vida de la instal·lació, com s'ha pogut comprovar en els casos en què s'ha adoptat aquest sistema, com són els hotels i altres edificis de serveis. En aquest cas també podem atribuir el millor funcionament al manteniment habitual que es realitza en les instal·lacions centralitzades i al fet que en el cas de les individualitzades que pertanyen a comunitats de propietaris en edificis plurifamiliars no són habituals.

Per integració als edificis

Inicialment, la integració de les instal·lacions als edificis va plantejar problemes importants, donat que les ins-

tal·lacions solars eren més un element afegit que un element orgànicament integrat. Les exigències de la OST de 1999 exigien l'ocultació dels captadors solars amb parapets o baranes perifèriques i l'emplaçament de les canonades en patis d'instal·lacions, solució sempre complicada si no s'havia plantejat en tota la seva complexitat des de l'inici del projecte.

La major consciència i coneixements que han adquirit els projectistes en els anys d'aplicació de la OST i la flexibilitat de la nova OST de 2006 fan que avui no hi hagi cap problema per a la integració arquitectònica de les instal·lacions solars tèrmiques en els edificis de nova construcció, que són els realment obligats a incorporar aquestes instal·lacions. En el cas dels edificis existents que vulguin incorporar instal·lacions solars, es trobaran subjectes a la normativa urbanística que protegeix contra la possible desfiguració de la perspectiva i harmonia del paisatge o arquitectònica, o també a la protecció dels edificis i conjunts catalogats.



Captadors solars integrats en la pèrgola d'un hotel

Per altres aspectes

El fet que la tramitació de llicència i autorització d'obres per part de l'Ajuntament de Barcelona es realitzi habitualment amb el projecte bàsic (que defineix essencialment geometria i usos de l'edifici) i que l'exigència de la informació per a la instal·lació solar es produeixi a nivell de projecte executiu comporta un seriós problema als projectistes que han de definir molts aspectes del projecte de la instal·lació sense tenir suficientment definits molts dels paràmetres i condicionants dels diferents components de l'edifici. Aquest desequilibri en la informació que s'ha de subministrar comporta, en la fase d'execució, freqüents contradiccions que no sempre resulten fàcils de resoldre.



Instal·lació solar per ACS en un terrat

L'existència actual de tres normatives superposades que exigeixen la incorporació d'instal·lacions d'energia solar tèrmica als edificis, comporta també algunes petites contradiccions que obliguen als projectistes a tenir presents tant les exigències estatals del Código Técnico, com les autonòmiques del decret d'ecoeficiència i les municipals de l'OST.

Encara que al municipi de Barcelona no ha estat aquest el cas, s'han detectat alguns problemes de tipus jurídic en la gestió de la instal·lació, ja que habitualment es tarifen els consums d'aigua calenta solar mitjançant consums d'aigua i per a algunes companyies subministradores això es considera com una revenda que ha d'estar subjecta a la legislació vigent en aquest sentit, fet que complica encara més o que arriba a impossibilitar la gestió del cobrament dels consums i, en conseqüència, l'operativitat de la instal·lació.

3.2 Formes d'assegurar la qualitat de les instal·lacions

Homologació de components

L'Ordenança de Barcelona exigeix que els captadors solars estiguin homologats per una entitat habilitada per a aquesta funció. Aquesta exigència de captadors homologats ha comportat un increment important de la qualitat dels captadors que s'han instal·lat i han deixat fora del mercat altres de més econòmics però de menor qualitat.

L'actual procediment d'homologació resulta excessivament lent i complex a causa de la falta de laboratoris habilitats que ofereixin un servei ràpid i eficient. S'estan realitzant homologacions amb terminis d'espera superiors als 12 mesos. Aquestes homologacions no estan orientades a garantir uns paràmetres mínims

de prestacions i serveis, sinó que tan sols en determinen les característiques específiques. Aquesta exigència, també està comportant que captadors de gran qualitat no puguin utilitzar-se perquè encara no han obtingut l'homologació corresponent. Tenint en compte totes aquestes circumstàncies, l'actual sistema proteccionista de la indústria solar espanyola és totalment obsolet i ineficient i se'n preveu la modificació en un futur pròxim. De fet, la majoria de captadors presents al mercat espanyol homologats són fabricats a l'exterior.



Central solar com a pèrgola d'un aparcament

Capacitació dels instal·ladors

La qualitat o capacitació dels instal·ladors de sistemes solars tèrmics no està regulada en cap sentit. Durant molt temps s'ha debatut sobre una possible exigència d'una capacitació i certificació específica per als instal·ladors d'aquests sistemes, però fins avui no s'ha establert l'obligatorietat d'aquesta mesura, ni sembla que s'hagi de produir en un futur immediat. Ens trobem en una situació en la què qualsevol lampista pot fer una instal·lació, quan seria convenient que aquest tipus de treball el realitzés com a mínim un instal·lador de calefacció amb una formació específica en aquest camp.

Verificació de les instal·lacions

La verificació de les instal·lacions un cop executades i en servei és sens dubte la millor forma de verificar la qualitat de la instal·lació i de les prestacions que ofereix. Ara bé, l'ordenança no es planteja aquesta exigència ja que el cost de la verificació seria excessiu. Actualment, l'Ajuntament de Barcelona exigeix al promotor la presentació, al final de les obres, d'un certificat de la qualitat de la instal·lació (emès per una Entitat d'Inspecció i Control autoritzada per l'Ajuntament) on es comprova que el que

s'ha executat correspon a allò que s'havia projectat però sense entrar en la verificació del funcionament i rendiment de la instal·lació. Aquest procediment permet al promotor disposar d'una garantia de la instal·lació que li permet evitar sancions per incompliment de l'OST i, a l'Ajuntament, li permet tenir la certesa que les instal·lacions s'han realitzat d'acord amb els paràmetres establerts en el projecte aprovat en el moment de la concessió de la llicència municipal.

3.3 Professionals implicats en les instal·lacions

Pel que fa als projectes i tenint en compte que els arquitectes són els responsables, en el cas de l'edificació, dels projectes complets, són ells qui assumeixen la responsabilitat de la incorporació de les instal·lacions solars als edificis. En l'aspecte tècnic de disseny i dimensionat d'aquestes instal·lacions, generalment assumeixen directament aquesta part en el cas de promocions petites, subcontractant els serveis d'un enginyer o d'una enginyeria en el cas de promocions d'una certa envergadura.



Detall d'una instal·lació solar

Respecte a l'execució de les instal·lacions, com hem comentat anteriorment, qualsevol lampista registrat pot legalment assumir una instal·lació solar tèrmica. De fet, en un inici varen ser les empreses associades a APERCA les que se sentien realment capacitades per assumir aquest tipus de treballs, però davant la pressió del mercat a causa del volum de treball que l'Ordenança va generar,

FERCA es va plantejar la capacitació dels seus associats amb cursos de formació, fet que va fer ampliar de forma considerable l'àmbit d'empreses aptes per realitzar aquestes instal·lacions i avui, els associats de FERCA són qui estan executant la majoria de les instal·lacions.

El camp que resulta més conflictiu actualment és el del manteniment de les instal·lacions en servei, ja que resulta molt menys atractiu i rendible perquè exigeix un tracte directe amb clients petits, uns treballs de volum petit i a més existeix també un cert grau de desconeixement per a la realització d'aquest tipus de treballs

3.4 Ús, conservació i manteniment de les instal·lacions

Els propietaris i els usuaris dels edificis que disposen d'instal·lacions solars tèrmiques, desconeixen sovint les característiques i les prestacions que aquestes instal·lacions poden oferir-los i inclús en desconeixen l'existència en l'edifici.

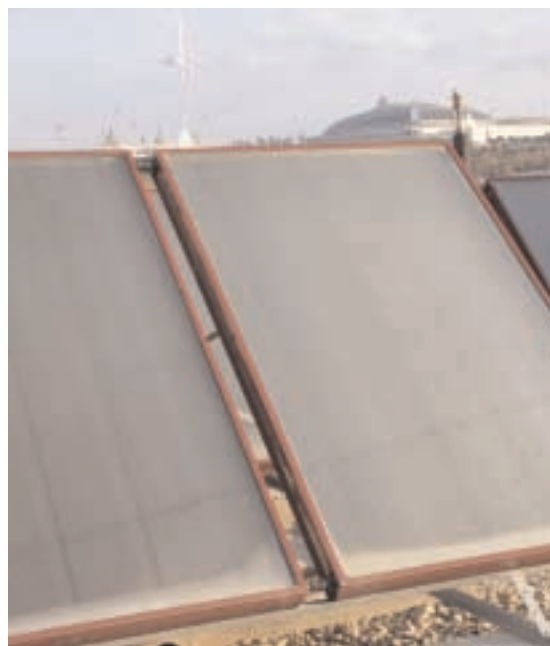
Resulta difícil donar visibilitat d'aquestes instal·lacions als usuaris i a més podem identificar una gran diversitat d'usuaris, tots ells bastant desinformat. Per una banda tenim usuaris amb sensibilitat mediambiental, per als quals aquestes instal·lacions no són noves, però que n'esperen més del que poden oferir (p.e: tota l'aigua calenta que necessiten i en totes les èpoques de l'any), d'altres usuaris no saben res d'energia solar ni estan interessats en el tema, i d'altres intenten aprofitar al màxim la instal·lació, perquè resulta gratuïta i hi connecten el seu sistema de calefacció per estalviar i així anul·len les prestacions generals de la instal·lació. Es tracta d'alguns exemples que ens mostren situacions reals que es viuen en molts edificis.



Sala d'acumuladors d'una instal·lació solar tèrmica

En aquest sentit cal fer un esforç per donar a conèixer les instal·lacions solars entre els usuaris, però sense generar falses expectatives que després condueixen a un sentiment de frustració. Mostrar com es redueix la factura dels combustibles convencionals amb un ús correcte de la instal·lació solar sembla la millor manera de donar visibilitat i interès per la instal·lació i pel seu manteniment, única garantia que funcioni durant molt de temps.

Aquest esforç no resulta necessari en el cas de les instal·lacions centralitzades en cases unifamiliars, hotels o altres edificis que solen ser objecte d'un bon seguiment perquè existeix una voluntat de recuperar la inversió realitzada gràcies al millor aprofitament possible de la calor generada. Un ús correcte i un manteniment adequats estan garantits en bona part d'aquest tipus d'instal·lacions que s'han realitzat.



Captadors solars tèrmics

L'exigència de presentar un contracte per dos anys i un manual de manteniment, a la finalització de la instal·lació, permetrà anar incorporant el concepte de manteniment, malgrat que tots som conscients que el manteniment és una assignatura pendent en general als edificis i a les seves instal·lacions. Ens trobem amb un cas especialment difícil, perquè l'aigua calenta continua sortint de l'aixeta malgrat que la instal·lació solar no funcioni. Únicament un contracte de manteniment programat, que faci un seguiment de la instal·lació, pot garantir unes prestacions

correctes sense necessitat que els usuaris hagin d'estar-ne pendents del funcionament. S'ha de tenir en compte també que l'empresa de manteniment pot donar una gran visibilitat a l'estalvi energètic i econòmic aconseguit amb la instal·lació, el que justifica la seva existència, el seu ús i el seu manteniment, ja que aquest tipus d'operació permet un contacte directe entre el tècnic de manteniment i l'usuari.

3.5 Sistema de finançament i subvencions

L'organisme estatal responsable del finançament i subvencions relacionades amb l'energia solar ha estat sempre el *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio*. Actualment, el Plan de Fomento de Energías Renovables (PFER) i el E4 tenen assignats uns recursos destinats a la promoció d'energies renovables i de l'eficiència energètica que són gestionat per l'IDAE. Aquests programes d'ajuda inclouen finançament a baix interès, en col·laboració amb l'*Instituto de Crédito Oficial (ICO)* i subvencions a fons perdut.

En el cas de l'energia solar tèrmica, en el moment de l'aprovació de l'Ordenança de Barcelona va sorgir un problema referent a si s'havien o es podien subvencionar instal·lacions solars obligades per llei. En un primer moment es va acceptar aquesta possibilitat però en els darrers anys aquestes subvencions han quedat limitades a les instal·lacions que es fan en edificis no afectats per ordenances solars. Amb la recent aprovació del Decret d'ecoeficiència de Catalunya i del *Código Técnico español*, sembla que les subvencions quedaran restringides a la promoció de la incorporació d'instal·lacions solars en edificis existents.

Durant aquest any 2006, l'Administració General de l'Estat ha aportat 215 milions d'euros, que són gestionats directament per l'organisme competent de cada comunitat autònoma. Les comunitats aportaran 66 milions d'euros complementaris per a accions de l'Estratègia de l'Estalvi i Eficiència Energètica. A més de la cooperació amb les CC.AA., l'Administració General de l'Estat emprèn projectes de caràcter horitzontal els resultats dels quals són d'aplicació a tot el territori nacional, i llança un programa específic d'eficiència energètica en el seu patrimoni edificat i promou mesures legislatives.



La pèrgola fotovoltaica del Fòrum

L'òrgan gestor de les subvencions atorgades a Catalunya per a les inversions d'estalvi, eficiència energètica i aprofitament dels recursos energètics renovables és l'ICAEN, que aquest any ha gestionat la distribució d'un milió d'euros en solar tèrmica.

En el cas d'instal·lacions solars tèrmiques, les subvencions arriben a una xifra màxima del 37 % del cost de referència de la instal·lació. Aquest cost s'ha establert en 1.160 €/kW o 812 €/m² per als equips prefabricats i per a les instal·lacions per elements de 1.160 €/kW o 812 €/m², per a sistemes de fins 14 kW (20 m²) i de 1015 euros / m² o 710 €/m² per a sistemes de més de 14 kW. Per a instal·lacions especials amb aplicacions de refrigeració o altres aplicacions amb temperatura de disseny superior a 60°C i que superen rendiments del 40% és de 1450 €/KW (1.015 euros/m²).

En el cas de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica, l'import màxim és de 100.000 euros. La inversió màxima que es pot finançar és del 22 % del cost de referència de la instal·lació, que per a instal·lacions aïllades amb acumulació és de 12 €/Wp i de 9 €/Wp sense acumulació. En el cas de la fotovoltaica connectada a la xarxa, la vertadera subvenció s'aplica a la venda de la producció amb l'increment del preu del Wp venut.

Barcelona té pel seu cantó una línia pròpia de subvencions per mitjà de l'Institut del Paisatge Urbà i la Qualitat de Vida de l'Ajuntament de Barcelona dirigides a fer més sostenible la ciutat. Les obres, instal·lacions i actuacions que se subvencionen s'inclouen en el Programa d'estalvi energètic i d'energies renovables i es contempen en el "Procediment regulador del foment de les activitats de la campanya municipal per a la protecció i millora del paisatge urbà".

En aquest sentit trobem subvencions per a la dotació de plaques solars a edificis privats ocupats majoritàriament per habitatges o equipaments, per al foment d'obres i instal·lacions per a l'estalvi energètic i la utilització d'energies renovables i l'aïllament tèrmic i acústic de buits arquitectònics existents en edificis privats.



Promoció pública d'habitatges amb instal·lació solar tèrmica

Per a aquest tipus de treballs, s'ofereixen subvencions a fons perdut d'un %, variable segons els casos, del cost de les obres o de les instal·lacions. Per a la dotació de plaques solars la subvenció és d'un màxim del 25% del cost de la instal·lació. També s'atorga una subvenció per import equivalent al pagament de les taxes de serveis urbanístics i de l'impost sobre construccions, instal·lacions i obres, de la llicència d'obres.

3.6 Agent motor de l'operació

El promotor és qui decideix la incorporació d'una instal·lació solar tèrmica en un edifici. Les raons que poden portar al promotor a prendre aquesta decisió essencialment poden ser tres: la sensibilitat pels temes mediambientals; unes subvencions i finançament que resulten atractius i l'obligació legal de fer-ho. En el cas de la ciutat de Barcelona, s'ha vist que és aquesta última raó la que ha impulsat de forma important les instal·lacions solars a la ciutat, mentre que les altres dues eren pràcticament anecdòtiques, amb un impacte percentual mínim.

Podem dir, doncs, que l'agent motor d'aquestes operacions, el que compta amb els mecanismes més poderosos per al desenvolupament definitiu de l'energia solar, són les diferents administracions. L'ajuntament de Barcelona ho ha demostrat amb l'Ordenança solar i el fet que molts d'altres ajuntaments, autonomies i el mateix Estat hagin seguit la seva iniciativa fomentará el desenvolupament definitiu d'aquesta tecnologia a l'estat espanyol.

3.7 Els costos de les instal·lacions

Els costos de les instal·lacions resulten variables en funció de la mida de la instal·lació, de les seves característiques i de la qualitat dels seus components. Segons dades facilitades per l'associació de promotors d'una part i pels instal·ladors per l'altra, els costos se situen entre els 1000 i els 2000 euros/m². La repercussió de la instal·lació en el cost total de l'edifici se situa entre el 1 i el 1,5% del pressupost de l'execució material.

La incidència de l'OST en els costos de les instal·lacions ha anat a l'alça, perquè l'exigència de panells homologats ha comportat un increment important en la qualitat i, en conseqüència, en els costos. Segons les dades de què disposem, el creixement de la demanda i la petita oferta existent al mercat d'instal·ladors capacitats també ha impulsat a l'alça els preus de les instal·lacions solars tèrmiques, fent que a Catalunya fossin sensiblement superiors a la mitjana de l'estat espanyol. De fet, els preus de referència per a subvencions que estableix l'IDAE són de 812 euros/m² per a sistemes fins a 20 m² i de 710,5 euros per als superiors a aquesta superfície.

No es preveu que l'Ordenança tingui cap incidència en la fluctuació dels costos dels components de les instal·lacions, ja que ens trobem en un mercat totalment globalitzat i per donar resposta al volum de demanda actual i al nivell de qualitat exigida, la majoria dels captadors que s'estan important vénen principalment d'Alemanya o Àustria i també, en alguns casos, de Grècia o Israel. La producció nacional resulta poc competitiva perquè és de menor qualitat. S'espera que es podrà produir un canvi de tendència amb el nou procediment d'homologació de captadors que s'està estudiant.

3.8 Informació de l'OST als agents i als ciutadans

La pròpia implementació de l'Ordenança va portar a un procés d'informació i debat permanent entre els diferents agents implicats, en el que cada col·lectiu va aportar la seva experiència i coneixements. Aquest ambient de col·laboració s'ha mantingut al llarg de tots aquests anys com ho demostra que ja el 2003 es varen organitzar unes primeres reunions per recollir opinions i propostes de cara a la revisió de l'Ordenança. Aprofitant la voluntat de posar al dia l'Ordenança de 1999, el mes de gener de 2005 es va crear la Mesa per a l'Energia Solar amb la firma d'un Acord cívic de col·laboració.

Com podem veure en el quadre següent, varen ser moltes les organitzacions i organismes implicats en representació de les Administracions, dels professionals i de la pròpia societat civil en representació dels usuaris.

A la vista dels problemes detectats en les quatre etapes de l'aplicació, disseny, qualitat dels components, instal·lació i manteniment així com l'existència de pocs professionals capacitats per cobrir les exigències normatives, actualment l'Agència de l'Energia de Barcelona està redactant dos documents que haurien de permetre estendre la capacitació per realitzar, amb totes les garanties, aquest tipus de treballs a un major espectre de professionals. Es tracta d'una guia per a la redacció de projectes i una altra per a la inspecció i avaluació de les instal·lacions. Pròximament es procedirà a la seva distribució i difusió al mateix temps que es portaran a terme cursos de presentació d'aquestes publicacions i de formació en els seus continguts adreçats a tècnics municipals, tècnics d'entitats d'inspecció i control, arquitectes, enginyers, promotors i instal·ladors, amb un perfil de continguts ajustat a cada un d'aquests col·lectius i a les seves funcions a l'obra. S'espera que al llarg del pròxim any 2007 es formaran uns 500 professionals per a la realització de projectes i inspeccions

Membres de la Taula per a l'Energia Solar

Agència d'Energia de Barcelona

Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)

Asociación de Promotores Constructores de España (APCE)

Associació de Promotors d'Energies Renovables de Catalunya (APERCA)

Associació per a la Promoció de les Energies Renovables i l'Estalvi Energètic (BARNAMIL)

Col·legi d'Administradors de Finques de Barcelona i Lleida

Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona

Col·legi d'Arquitectes de Catalunya

Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya

Federació Catalana de Gremis d'Instal·ladors (FERCA)

Grup Energia del Consell de Medi Ambient i Sostenibilitat de Barcelona

Organització de Consumidors i Usuaris de Catalunya (OCUC)

Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)

Ministerio de Medio Ambiente
Ministerio de Vivienda

Departament de Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya

Departament de Medi Ambient i Habitatge
Institut Català d'Energia (ICAEN)

Dependències de l'Ajuntament de Barcelona.
Àrees d'Urbanisme, Serveis Urbans i Medi Ambient, Institut Municipal del Paisatge Urbà, Patronat Municipal de la Vivenda



La informació al ciutadà ha estat també una acció permanent. La presència activa de l'Agència en tots els actes ciutadans relacionats amb l'energia i la difusió d'informació divulgativa, en forma d'opuscles i a través de la WEB, permeten transmetre el missatge de la utilitat i la necessitat d'un compromís mediambiental en el tema energètic. Medir l'impacte que aquestes accions de difusió poden tenir

sobre el ciutadà és sempre difícil i sembla clar que el sector que millor rep el missatge és aquell que ja estava interessat a priori i que necessita ampliar o precisar la seva informació. Resulta realment complex arribar al gran públic i incidir d'una forma eficaç en aquests temes, sense unes campanyes mediàtiques de gran envergadura que no corresponen a l'administració local.

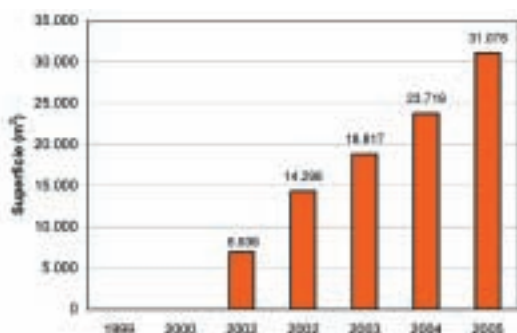
4 Avaluació. Ordenança solar tèrmica de Barcelona

Com ja s'ha comentat, l'Ordenança solar tèrmica de Barcelona es va aprovar el mes de juliol de 1999 i va entrar en vigor el mes d'agost de l'any 2000. Totes les valoracions que es fan en aquest apartat corresponen a l'aplicació de l'Ordenança inicial i són les que han servit de base per a la revisió de l'Ordenança solar el febrer de 2006.

4.1 Els efectes de l'Ordenança solar

A partir de la seva entrada en vigor l'any 2000, l'Ordenança, que establia l'obligatorietat, va tenir uns efectes immediats. La seva evolució ha resultat sostinguda i constant donada la gran activitat del sector de la construcció al llarg d'aquests últims anys. El quadre adjunt ens mostra l'evolució acumulada any rere any.

Evolució de la superfície de captadors solars tèrmics aprovats



Origen: Agencia d'Energia de Barcelona

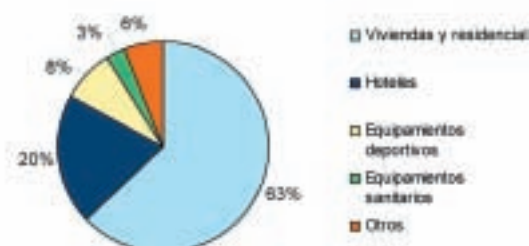
Les xifres resulten clarificadores, a 30 de juny de 2006, de les 617 llicències sol·licitades per a promocions d'edificis, 534, el 86,5% de les presentades en el municipi de Barcelona, havien inclòs en el projecte la instal·lació dels captadors solars necessaris per cobrir les exigències mínimes establertes per a la demanda d'aigua calenta sanitària. Tan sols 83 promocions, el 13,5% dels edificis varen

justificar-ne l'exempció, majoritàriament a causa del petit volum de l'edifici a construir o per no disposar de la superfície mínima necessària per a cobrir les demandes previstes.

El nombre de llicències concedides comporta una superfície total autoritzada de 36.506 m² de captadors. Aquesta superfície representarà un estalvi energètic estimat de 29.205 MWh/any, que en termes d'emissions de CO₂ eq estimat serien 5.135 T/any i un estalvi econòmic de 1.6180.000 euros/any.

Resulta també interessant conèixer com es distribueix aquesta superfície de captadors solars tèrmics entre les diferents topologies edificatòries. Podem observar en el gràfic adjunt com l'ús residencial i d'habitatge acull la gran majoria d'aquestes instal·lacions i, reflectint el gran impuls dels últims anys del sector turístic a la ciutat de Barcelona, veiem com els hotels assumeixen també un pes específic bastant significatiu.

Superfície de captadors aprovats, segons tipologies edificatòries



Origen: Agencia d'Energia de Barcelona

És important ressaltar que totes les xifres comentades corresponen a les sol·licituds de llicència d'obres presentades a l'Ajuntament i, per tant, no corresponen a instal·lacions realment executades. En el moment de la sol·licitud de llicència resulta fàcil fer un seguiment precís i fiable, mentre que resulta més complex i difícil fer un seguiment de les instal·lacions acabades.

Aquest no és un fet preocupant, ni significa que les instal·lacions no s'hagin de realitzar ni entrar en servei, tan sols ens diu que el procés d'implementació es produeix en una cadència relativament llarga i que la sol·licitud de la llicència no és més que el primer pas per a la realització de les instal·lacions previstes. Si fem una estimació mitjana realista, considerant uns 2 anys i mig el temps transcorregut entre la sol·licitud de la llicència i la plena ocupació de l'edifici, al juny de 2006 podem considerar que totes les instal·lacions que varen sol·licitar llicència fins a finals de 2003 ja funcionen a ple rendiment, realitat que suposa una instal·lació real actual de 18.817 m² de captadors solars tèrmics. Aquesta superfície representarà un estalvi energètic estimat de 15.053 MWh/any, que en termes d'emissions de CO₂ eq estimat serien 2.646 T/any i un estalvi econòmic de 834.000 euros/any.



Habitatges amb instal·lació solar

Aquest increment exponencial de les instal·lacions solars tèrmiques comporta que una ciutat com Barcelona, que l'any 2000 tenia una superfície instal·lada per cada 1000 habitants de 1,1 m², tingués a finals de juny de 2006 una ratio en procés d'instal·lació de 24,40 m²/1000 habitants i una superfície real instal·lada estimada de 12,4 m²/1000 habitants. Com a referència de la importància d'aquest efecte i considerant que un espai urbà i d'alta densitat com la ciutat de Barcelona no pot comparar-se amb àmbits territorials més genèrics, tenim les dades de 2003 per a la globalitat del territori català (5 m²/1000 habitants), per a l'Estat espanyol (11 m²/1000 habitants) o la mitjana europea (38 m²/1000 habitants)

4.2 Impacte de l'ordenança en les realitzacions

La falta d'experiència prèvia i de precedents nacionals o internacionals d'aquesta Ordenança, va comportar que alguns aspectes que plantejava no fossin els que avui podríem considerar raonables. Tots aquests aspectes han estat corregits amb la revisió de l'Ordenança de 2006 sobre la base de l'experiència obtinguda al llarg dels cinc anys d'aplicació.

La gestió de l'Ordenança

Inicialment, els tràmits afegits a tota llicència d'obra amb l'entrada en vigor de l'Ordenança solar, essencialment la revisió i aprovació dels projectes de les instal·lacions solars i el compliment dels punts establerts en l'Ordenança, van ser assumits pels serveis tècnics de l'àrea d'Urbanisme de l'Ajuntament dins de les seves funcions habituals. Aquest fet va comportar dificultats de gestió, a causa de la novetat del tema i a la falta de recursos humans coneixedors dels aspectes tècnics que l'Ordenança comportava. Al cap de poc temps es va decidir traspasar la responsabilitat de revisió d'aquests aspectes a l'àrea de Serveis Urbans i Medi Ambient que disposava de professionals capacitats en aquesta matèria.

Finalment, amb la creació de l'Agència de l'Energia de Barcelona el 2002, es va considerar que l'opció més raonable era traspasar la responsabilitat de la gestió tècnica de l'Ordenança a l'Agència. Aquesta decisió tenia un objectiu més ambiciós, ja que permetia a l'Ajuntament centralitzar totes les tasques relacionades amb l'Ordenança, és a dir: l'assessoria als professionals, l'aprovació, la divulgació i el seguiment de les instal·lacions un cop estan en servei.

Els tràmits municipals per a l'obtenció de llicència es varen fer molt llargs i complexos en alguns casos, a causa d'una dinàmica poc clara en la relació entre els serveis municipals, el promotor i els tècnics redactors del projecte ja que no es donava el seguiment pertinent als déficits de continguts del projecte presentat per a la seva aprovació. La duració d'aquests tràmits s'allargava entre els 20 dies i els 6 mesos sense que la causa d'aquest retard fos clara. El seguiment actual per part de l'Agència de l'Energia

de Barcelona, amb un control documental de tots els passos i requeriments realitzats, permetrà establir amb claredat les causes de possibles retards en la tramitació i efectuar la pertinent correcció, si es considera necessari.

El seguiment rigorós i permanent realitzat per l'Agència de l'Energia de Barcelona de l'Ordenança solar, ha permès extreure'n, de tota l'experiència dels últims anys, els seus punts forts i també els seus punts dèbils que han estat elements claus per a la modificació de 2006.

Com a punts forts podem destacar:

- La voluntat política d'impulsar l'energia solar tèrmica a la ciutat de Barcelona
- La millora de la capacitació tècnica dels professionals de l'Administració local
- L'optimització dels processos administratius de revisió i aprovació de les llicències municipals
- El gran consens aconseguit amb els diferents agents i sectors implicats en l'aplicació de l'Ordenança i la creació de la Mesa per a l'Energia Solar
- La implicació de l'Agència de l'Energia de Barcelona com a responsable del seguiment i compliment de l'Ordenança.

Com a punts dèbils podem destacar:

- La falta d'experiència de l'Administració en la gestió de la generació d'energia en l'àmbit local
- La falta de procediments administratius o la seva complexitat, amb períodes de tramitació excessivament llargs
- La falta d'una estructura administrativa adaptada a las necessitats de l'ordenança, amb diferents interlocutors
- La falta d'experiència dels professionals (arquitectes, enginyers, instal·ladors...)
- La presentació de projectes i documentació insuficient o incorrecta
- La deficient integració arquitectònica de les instal·lacions als edificis

La nova ordenança de 2006 vol corregir els errors que per falta d'experiència es varen produir en la primera de 1999. La gestió correcta de tot el procés s'ha detectat com una peça clau i, en aquest sentit, les llicències municipals que es concedeixen després de l'aprovació de la nova ordenança duen com a condició la presentació, un cop acabada la instal·lació, d'un Certificat final de la instal·lació i de les seves especificacions tècniques emès per l'instal·lador i pels tècnics directores de l'obra.

El contingut d'aquests documents es concreta en:

- Projecte executiu final de la instal·lació
- Manual de manteniment
- Còpia del contracte de manteniment a 2 anys amb el corresponent pla d'inspecció i manteniment
- Còpia del Certificat RITE (visat pel departament d'Indústria) segons decret 1751/98 de 31 de juliol de 1998
- Còpia del manual d'ús i funcionament adreçat a l'usuari
- Còpia de les garanties de la instal·lació

Per poder obtenir la llicència de primera ocupació de l'edifici, el promotor ha d'adjuntar, a aquest Certificat final de la instal·lació, l'aval d'una Entitat d'Inspecció i Control, autoritzada per l'Ajuntament, que verifiqui documentalment i amb una inspecció visual de la instal·lació que aquesta s'ajusta als paràmetres establerts en el projecte inicial i que els treballs s'han fet correctament.

Els seguiments realitzats també han permès detectar certes irregularitats que signifiquen un incompliment de l'ordenança solar. Aquestes irregularitats s'han posat a disposició dels serveis jurídics municipals per a la incoació dels corresponents expedients disciplinaris, a fi de donar curs a les sanciones que l'ordenança estableixi en aquests casos.

Veiem doncs que l'Ajuntament de Barcelona vol donar màxima seriositat a l'aplicació de l'Ordenança i evitar que el seu incompliment es consideri una falta menor i comenci així un camí de desprestigi social i de pèrdua de valor de les obligacions que l'Ordenança estableix.

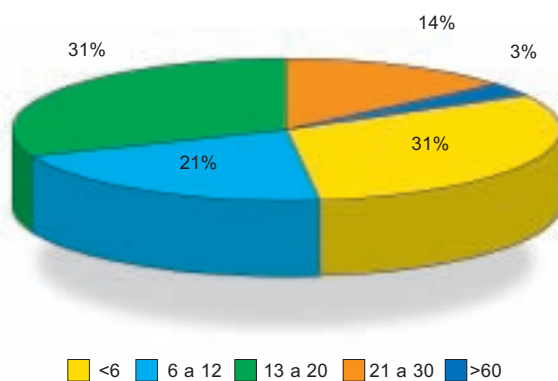
Les instal·lacions realitzades

Amb l'objectiu de disposar d'un bon coneixement del desenvolupament i implementació de l'Ordenança, tot al llarg dels anys 2004 i 2005, l'Agència de l'Energia ha analitzat algunes de les instal·lacions executades. La mostra de l'anàlisi va ser de 10 instal·lacions el 2004 i de 30 el 2005.

Les informacions recollides permeten extreure algunes dades significatives:

Per a edificis plurifamiliars, la majoria de les instal·lacions són de petites dimensions (83% en edificis de <20 habitatges i 31% en edificis < 6 habitatges). Això ens indica que ens trobem en un rang de dimensió que implica uns costos unitaris molt més elevats que el de les grans instal·lacions.

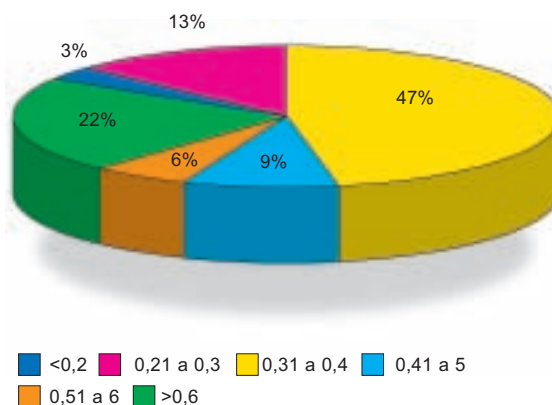
Dimensions de les instal·lacions realitzades (nombre habitatges)



Origen: Agència d'Energia de Barcelona

La majoria de les instal·lacions disposen d'entre 0,31 i 0,40 m²/persona (47%) per bé que la mitjana global dels edificis estudiats és superior, de 0,46 m²/persona. Cal destacar que l'estudi de les dades dels projectes donava 0,37 m²/habitant, xifra que ara resulta incrementada en les instal·lacions efectuades.

Repercussió de la superfície instal·lada per usuari (m²)



Origen: Agència d'Energia de Barcelona

En referència a la situació de les instal·lacions analitzades, s'ha trobat que el seu funcionament era correcte sense que es detectessin ni desperfectes ni anomalies greus. Cal recalcar que un percentatge elevat d'instal·lacions presenten aturades puntuals causades principalment per fenòmens de sobreescalfament, buidat del circuit primari i falta de manteniment.

La falta de manteniment, junt amb l'incompliment de la normativa tècnica de referència, són els problemes més freqüents, especialment en edificis plurifamiliars. En aquest tipus d'edificis, en els quals la instal·lació és propietat de la comunitat, no es contracta el manteniment necessari de les instal·lacions solars tèrmiques. Afortunadament aquest fenomen no es presenta en el cas d'instal·lacions centralitzades d'hotels, edificis industrials on el promotor acostuma a ser també usuari i disposa d'un contracte de manteniment amb una empresa especialitzada.

En el cas d'incompliment de la normativa tècnica, resulta freqüent la falta d'aïllament tèrmic de les conduccions. Cal recordar que aquesta normativa es refereix especialment a aspectes d'eficiència energètica dels sistemes, a la seva vida útil i a la seguretat dels usuaris.

Donada la falta generalitzada d'elements de mesura per valorar el rendiment energètic de les instal·lacions, s'han realitzat simulacions del seu comportament energètic. Els resultats mostren que el percentatge de cobertura de la demanda d'aigua calenta sanitària és sovint inferior a l'establerta per l'Ordenança. En són la causa les pèrdues en la

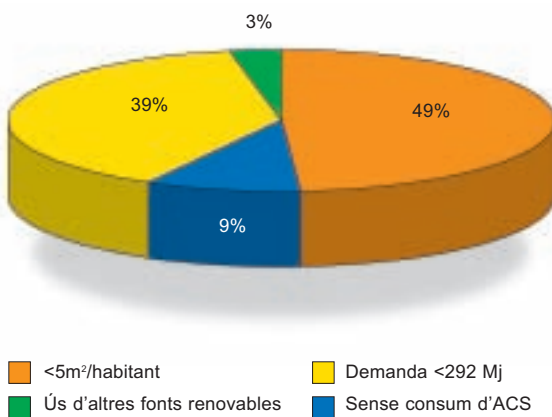
distribució, el disseny poc eficient dels sistemes, especialment en el cas d'edificis plurifamiliars o l'ús d'elements inadequats.

Les exempcions previstes en l'Ordenança

Des dels serveis municipals es sentia una gran preocupació per la possibilitat que fossin molts els edificis que s'acollissin a les exempcions previstes per l'Ordenança i que, d'aquesta manera, l'Ordenança es convertís en pura anècdota pel fet de ser majoria els edificis exempts. La realitat de l'aplicació ha desmentit aquestes pors ja que tan sols el 13,5% del total dels edificis que han sol·licitat llicència durant la vigència de l'Ordenança han presentat una demanda d'exempció de la instal·lació de captadors solars tèrmics.

Resulta interessant analitzar quins han estat els motius pels quals s'han considerat exempts. Per una banda veiem que quasi la meitat de les exempcions (49%) estan relacionades amb la falta de disposició de la superfície mínima de 5 m²/habitatge, per bé que en aquest cas se'ls exigeix el màxim aprofitament possible, és a dir, que en molts d'aquests casos no s'obté una exempció total. L'altra causa significativa (39%) està relacionada amb les promocions de talla petita (< de 292 Mj de mitjana anual) exempció que ha desaparegut amb la recent revisió de l'Ordenança.

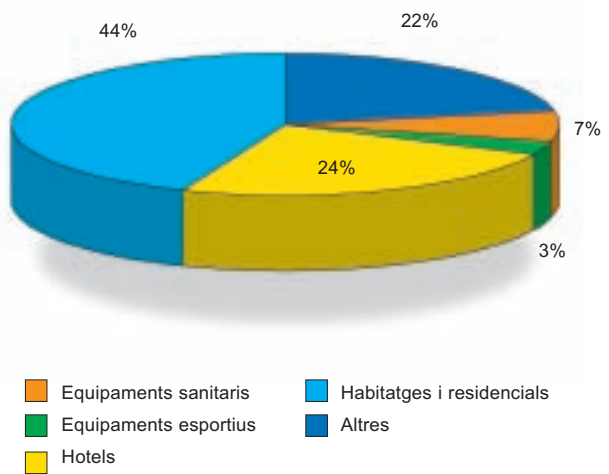
Causes que han justificat l'exempció



Origen: Agència d'Energia de Barcelona

En relació als edificis declarats exempts per impossibilitat de cobrir un mínim del 25% de la demanda energètica d'aigua calenta sanitària, veiem que són majoritàriament hotels, fet que resulta altament perjudicial ja que aquests edificis presenten un elevat consum energètic en aquest aspecte i comportaria millores en la sostenibilitat energètica considerables

Tipologia d'edificis exempts



Origen: Agència d'Energia de Barcelona

4.3 Percepció per part dels usuaris

L'estudi realitzat per l'Agència de l'Energia de Barcelona, al llarg dels anys 2004 i 2005, sobre algunes instal·lacions va permetre, també, conèixer la percepció per part dels usuaris dels efectes de l'Ordenança Solar. En el moment de valorar el grau de satisfacció dels usuaris, es constata una gran diferència segons es tracti d'una instal·lació centralitzada o individualitzada. En el primer cas, es detecta una gran satisfacció per part dels usuaris mentre que en el segon cas no es detecta un gran entusiasme amb un grau de satisfacció mitjà i un bon nombre d'usuaris clarament insatsfets. En tots els casos es mostra un gran desconeixement de les instal·lacions solars tèrmiques de què disposa l'edifici, de les seves característiques i necessitats.

4.4 Percepció per part de l'administració i dels promotors

El compromís polític per part de l'Ajuntament de Barcelona i, per extensió, d'altres ajuntaments que han aprovat les seves ordenances solars resulta clar en el moment en què decideixen l'aprovació d'una ordenança pionera en l'àmbit internacional de la qual es desconeixen els efectes que socialment es puguin produir.

La Comunitat autònoma de Canàries també va assumir aquest compromís d'ús obligatori de l'energia solar tèrmica a tot el seu territori l'any 2001 i Catalunya ho va aprovar amb el decret d'Ecoeficència de febrer de 2006. Més recentment ha estat el govern de l'Estat espanyol qui ha aprovat aquesta obligació a escala nacional. Ens trobem, doncs, davant d'una percepció social i política d'unànime acceptació i hem de reconèixer, en aquest sentit, la valentia dels primers ajuntaments que es varen llançar a aquesta aventura solar, fet que ha permès anar estenent el compromís fins arribar a tot el territori espanyol, sempre partint dels encerts i errors de l'experiència barcelonina, com pot observar-se en el redactat de tota aquesta legislació comentada.

Per la seva banda, l'Ajuntament de Barcelona no es va quedar parat en els aspectes de promoció de les energies renovables i en l'establiment d'una estratègia municipal en aquest àmbit, sempre dins del seu àmbit competencial. A començaments de 2002, va aprovar el Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB) que en un dels seus punts estableix la realització d'un seguiment de l'Ordenança solar tèrmica per conèixer-ne el grau d'acceptació social i valorar la qualitat i el funcionament de les instal·lacions en servei. Segurament va ser aquesta voluntat de gestió energètica de la ciutat la que va impulsar també l'Ajuntament a la creació, el mateix any, del consorci Agència Local d'Energia de Barcelona en el qual participen, com a membres, representants estatals, autonòmics i representants de la societat civil. Es tracta de l'entitat que actualment gestiona tot el que es relaciona amb l'Ordenança solar tèrmica, havent-ne preparat la revisió i elaborat una futura Ordenança solar fotovoltaica que també seria pionera en aquest àmbit.

Resulta també interessant conèixer la percepció que en tenen els promotors, de l'Ordenança, ja que inicialment, en el moment de la seva aprovació s'hi mostraren clarament contraris i varen ser les seves pressions un dels motius que varen dur a l'Ajuntament a aprovar l'Ordenança amb la inclusió d'un any de moratòria de la seva entrada en vigor. La labor de sensibilització realitzada per l'Ajuntament durant tot aquest any de moratòria i els propis estudis realitzats pels experts de l'associació de promotors va portar a una acceptació compromesa i a una visió decididament positiva per la seva part en el moment de l'entrada en vigor. L'increment del cost d'execució material dels edificis no variava d'una forma significativa i l'argument de venda en una societat cada dia més sensibilitzada compensava clarament la inversió i fins i tot permetia incrementar beneficis.

4.5 Impacte del programa a escala estatal

L'ordenança solar de Barcelona va ser pionera, l'any 1999, en el seu compromís per l'energia solar ja que va ser la primera ciutat europea que va aprovar una normativa orientada a fomentar l'ús de l'energia solar en l'àmbit urbà. Aquest fet ha comportat que els representants municipals hagin estat convidats a presentar la seva iniciativa, poc després de l'aprovació, i també la seva experiència, a mesura que aquesta s'anava consolidant, en múltiples fòrums tècnics i polítics per a divulgar-la com un exemple realment eficaç a seguir.

A finals de l'any 1999, l'Ajuntament veí de Barcelona, Sant Joan Despí, va aprovar una ordenança solar que seria la primera en entrar en vigor, anticipant-se a la de Barcelona que s'havia aprovat amb una moratòria d'un any abans de la seva aplicació obligatòria. Per la seva banda, i seguint l'exemple i el model català, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) del Ministeri d'Indústria espanyol, el mes de juny de 2001, va publicar una ordenança solar tipus que es va difondre a tots els municipis espanyols com a forma de promoure l'ús de l'energia solar.

A inicis de 2004, més de 20 ajuntaments disposaven d'ordenança solar i a mitjan de 2005 ja eren més de 60 els

municipis espanyols que disposaven d'aquesta ordenança, i això afectava ja a més de la meitat de la població. Sense ser exhaustius, destaquem alguns d'aquests municipis:

Barcelona, Sant Joan Despí, Montcada i Reixac, Esplugues de Llobregat, Terrassa, Cardedeu, Sant Cugat del Vallès, L'Hospitalet de Llobregat, Olesa de Montserrat, Barberà del Vallès, Granollers, Sabadell, Badalona, Cambrils, Vic, La Garriga, Cornellà de Llobregat, Torredembarra, Abrera, Altafulla, Cerdanyola del Vallès, Palafrugell, Sant Boi de Llobregat, Sant Just Desvern, Vilafranca del Penedès, Lleida, Martorell, Gavà, Santa Coloma de Cervelló, Calldetenes, Manresa, Sevilla, Rota, Puebla de Fabrique, Granada, Fuengirola, Eivissa, Burgos, Ceuta, Madrid, Soto del Real, Pamplona, Castell de Castells, Onil, València, Silla, Getafe, Rivas-Vaciamadrid, San Sebastián de los Reyes, San Martín de la Vega, Tres Cantos.

Tant mateix, durant el 2006, s'han produït canvis transcendents que, sembla obvi, mai no s'haurien produït sense el precedent, la gran acceptació i la facilitat en l'aplicació de l'Ordenança solar de Barcelona. La recent entrada en vigor del *Código Técnico de la Edificación*, amb el seu Document Bàsic HE 4 Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària, comporta l'obligació genèrica d'incorporar aquestes instal·lacions a tots els edificis de l'Estat espanyol. Les exigències d'aquest document són de mínims, però cada comunitat autònoma o ajuntament pot optar per ser més exigent en les mesures a plantejar.

Des dels serveis tècnics de l'Agència de l'Energia de Barcelona, s'ha ofert també la seva experiència en l'aplicació de l'ordenança solar de cara a tenir-la en consideració en el moment de la revisió del *Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)*.

4.6 Seguiment i avaluació de l'Ordenança

La presència social i tècnica de l'Ordenança solar ha estat permanent des del moment de la seva aprovació i l'estratègia de comunicació de l'Ajuntament ha mantingut informats els ciutadans dels progressos efectius que aquesta ordenança ha anat produint als estalvis energètics de la ciutat.

Múltiples han estat les formes de comunicar, des de les notes de premsa amb les xifres d'evolució dels captadors solars instal·lats i dels seus beneficis mediambientals, fins a les guies ciutadanes per divulgar els conceptes i les potencialitats d'aquesta iniciativa o els documents i guies tècniques dirigides als professionals del sector, arquitectes, enginyers o instal·ladors.



Programa d'una activitat de difusió de l'Ordenança

Tampoc han faltat jornades tècniques i cursos de formació dirigides a aquests mateixos professionals i als agents implicats en la implementació o convenis per a la realització d'activitats concretes de promoció i divulgació de l'ordenança.

5 Referències documentals

De la mateixa manera que s'ha anat fent al llarg de tot l'estudi, aquest apartat de bibliografia s'ha estructurat per documents d'àmbit municipal de

Barcelona, autonòmic de Catalunya i estatal. Dins de cada un d'ells, l'ordre és cronològic, per donar major operativitat i facilitat d'ús.

5.1 Barcelona

BOP N° 181 de 30/7/1999 i correccions publicades en el BOP N° 265 de 5/11/1999. Annex sobre captació solar tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona

BOP N° 62 de 14/3/2006. Modificació integral de l'annex sobre Captació Solar Tèrmica de l'ordenança General de Medi Ambient Urbà de l'Ajuntament de Barcelona.

"Balanz d'aplicació de l'ordenança solar tèrmica de Barcelona". Agència de l'Energia de Barcelona. Ajuntament de Barcelona. Gener de 2001.

"Pla de Millora Energètica de Barcelona". Ajuntament de Barcelona. Juny de 2002.

"Balanz d'aplicació de les ordenances d'aprofitament de l'energia solar tèrmica a Catalunya". APERCA. Maig 2004.

"Annex sobre captació solar tèrmica de l'ordenança general de medi ambient urbà 2005. GUIA D'APLICACIÓ". Agència de l'Energia de Barcelona. Març 2006.

"L'ordenança solar tèrmica de Barcelona. Valoració i balanç de l'aplicació" Agència de l'Energia de Barcelona. Abril 2006

5.2 Catalunya

"Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015". Generalitat de Catalunya. Maig 2005.

"Estudi tecnològic dels aïllaments tèrmics a Catalunya en l'àmbit de l'edificació" Josep Solé. Grup Uralita. Institut Català d'Energia. Febrer de 2005.

"Estudi tecnològic d'arquitectura bioclimàtica i les seves millors tecnologies disponibles en consum d'energia" Christoph Peters. Institut Català d'Energia. Febrer 2005.

"La contribució de l'habitatge de Catalunya a la reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle" Institut Cerdà. Gener 2006.

"Guia per a l'estalvi energètic". Ajuntament de Barcelona i Ecologistes en Acció.

"Estadístiques de la construcció d'habitatges a Catalunya" Departament de Medi Ambient i Habitatge. Direcció General d'Habitatge. Juny de 2005

"Criteris de qualitat i disseny d'instal·lacions d'energia solar per a aigua calenta i calefacció." APERCA. Gener 1999.

"ORDRE TRI/301/2006, per la qual s'aproven les bases reguladores per subvencionar la realització d'instal·lacions d'energies renovables a corporacions locals i s'obre la convocatòria per a l'any 2006." Departament de Treball i Indústria. ICAEN. Juny 2006.

“ORDRE TRI/315/2006, per la qual s'aproven les bases reguladores per subvencionar la realització d'instal·lacions d'energies renovables a corporacions locals i s'obre la convocatòria per a l'any 2006.” Departament de Treball i Indústria. ICAEN. Juny 2006.

“DECRET 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.” Departament de la Presidència. Febrer 2006.

5.3 Espanya

Norma reglamentaria de edificación sobre el aislamiento térmico NRE-AT-87. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Industria y Energía. Enero 1987.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Ministerio de Industria y Turismo. Julio 1998.

Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004 – 2012. E4. Secretaria de Estado de Energía. Junio 2003.

Propuesta para el desarrollo de la Energía Solar Fotovoltaica. Informe de UGT, CCOO y Ecologistas en acción. Mayo 2005.

La energía en España. 2004. Secretaria General de Energía.

Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004 – 2012. E4 - Plan de acción 2005 – 2007. IDAE. Julio 2005.

Plan de energías renovables en España 2005-2010. Idea. Agosto 2005

Eficiencia energética y energías renovables. IDAE. Septiembre 2005.

Renovables 2050 - Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular. Greenpeace. Noviembre 2005.

Desarrollo normativo del Sector Eléctrico. Comisión Nacional de Energía. 2006

Aire acondicionado a nuestras necesidades. IDAE. 2006.

Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda. Marzo 2006.

Certificación Energética de Edificios. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Marzo 2006.

6 Reflexió crítica

6.1 Principals obstacles al desenvolupament i aplicació

Els moments inicials de la pionera Ordenança solar varen ser realment difícils i objecte de controvèrsia i d'un refús important per part del sector. La moratòria d'un any amb què es va aprovar és una mostra clara d'aquesta situació. El recel no era infundat, ja que l'experiència recent a Espanya era mínima i el record de les experiències frustrades dels anys 70 es mantenia viu en la memòria del sector.

També és cert, i així ho reconeixien tots els agents implicats, des de la pròpia administració, els promotors, i els tècnics responsables de la redacció dels projectes fins als instal·ladors, que no s'estava preparat per afrontar el repte amb totes les garanties i que eren moltes les incerteses que sorgien amb l'aprovació d'aquesta nova Ordenança, que exigia incorporar instal·lacions solars en tots els edificis de nova construcció a la ciutat de Barcelona.

Avui, amb la perspectiva que ens dona el temps transcorregut i l'anàlisi dels resultats aconseguits, veiem que la inexperiència ha comportat bastants errors en les instal·lacions executades i que alguns buits existents en l'Ordenança han hagut de ser corregits i posats al dia, com és el cas del seguiment i manteniment de les instal·lacions en la recent modificació de l'Ordenança.

6.2 Principals resultats aconseguits

Els principals obstacles al desenvolupament i aplicació de l'Ordenança són també els seus principals valedors. La posta en marxa de l'Ordenança de Barcelona ha mostrat clarament que no es pot esperar a tenir l'experiència necessària per iniciar una acció tan important i significativa com és aquesta, ja que aleshores no es podria avançar mai en el camí del necessari progrés.

Totes les dificultats que hem anat desgranant al llarg d'aquest estudi s'han anat superant i tothom està d'acord en què l'operativitat i eficàcia aconseguides amb l'esforç de tots han permès aconseguir els objectius inicialment previstos. Objectiu de normalitzar les instal·lacions d'energia solar tèrmica com una aposta sostenibilista de la ciutat pel que fa a la seva política energètica. A més a més, les correccions introduïdes aquest últim any permetran avançar amb major garantia.

Cal reconèixer també que el mèrit més gran de l'OST no és pas ella mateixa ni els seus resultats, amb més de 36.000 m² autoritzats en els últims 5 anys. El millor resultat, a nivell global, ha estat la credibilitat que ha aconseguit el sistema solar tèrmic com alternativa a les energies convencionals, tant en la resta de l'estat com en l'àmbit internacional. Han estat molts els municipis que han seguit l'exemple d'una forma més decidida o més temerosa, però no hi ha cap dubte que "l'experiment" de Barcelona i els seus interessants resultats han permès que, en l'àmbit català, s'hagi aprovat un decret d'ecoeficiència que incorpora l'obligatorietat i que, en l'àmbit espanyol, s'hagin atrevit a aprovar un Código Técnico que imposa l'energia solar tèrmica en tots els edificis nous d'Espanya, i inclús, anant més enllà, que fa extensiva aquesta obligació per alguns casos amb la fotovoltaica.

6.3 El camí a seguir

Els excel·lents resultats aconseguits amb una mesura simple com és el cas de l'Ordenança Solar Tèrmica de l'Ajuntament de Barcelona, i els efectes per ella generats no han de portar-nos a una visió triomfalista en el camp energètic espanyol ni tan sols en el de l'energia solar tèrmica. Com ja s'ha comentat en el primer apartat d'aquest estudi, els compromisos energètics essencials espanyols no s'estan aconseguint. Kyoto queda molt lluny i malgrat que són molts els Plans establerts per les diferents administracions, els escassos resultats de seguiment als quals hem tingut accés són, avui, poc optimistes.

Una política canviant, per part dels governs estatals respecte al foment de les energies renovables, ve a complicar les coses atesa la inseguretats que comporta en el sector quan aquest ha de decidir-se a emprendre grans inversions que siguin un revulsiu per al mercat.

També resulta preocupant la visió comparativa amb la resta de països europeus, ja que dels 2 milions de m² de panells solars tèrmics instal·lats a Europa al llarg de l'any 2005, només 100.000 m² ho varen ser a Espanya. Pràcticament la meitat, 1 milió es va instal·lar a Alemanya, tant Àustria com Grècia ens superen amb més de 200.000 m² instal·lats i França amb més de 150.000 m².

Como hem vist al llarg de l'estudi, hem de valorar l'Ordenança Solar Tèrmica de Barcelona com un pas essencial en la normalització de l'energia solar tèrmica a Espanya, però no podem demanar-li més del que una mesura senzilla i d'àmbit local pot oferir. El seu impacte ha estat clarament superior al que es podia imaginar en el moment de la seva aprovació, atès el seu efecte multiplicador i avui tots ens podem felicitar que hagi estat clarament superada per mesures d'àmbit estatal com és el cas del Código técnico. Ara bé, l'Agència de

l'Energia de Barcelona continua tenint un repte i també en aquest camp serà l'avantguarda que marqui les pautes a seguir en tota la legislació solar recentment aprovada. Estem parlant de la gestió quotidiana, de l'aplicació real, de l'ús i el manteniment de les instal·lacions realitzades. Sobre aquests aspectes l'Agència en sap molt i la seva experiència i mètode serviran de referent en un futur molt pròxim.

Un àmbit clau i en el qual, des de Barcelona, no s'ha aconseguit incidir, a pesar de diversos intents com en el cas de la campanya Barnamil, és el de la incorporació de sistemes solars tèrmics als edificis existents, sobre els quals l'Ordenança no té cap efecte i que requereix un altre tipus de mesures de promoció que resultin més eficaces que les impulsades fins ara.