



CAP A UN HABITAT(GE) SOSTENIBLE

Cap a un habitat(ge) sostenible

Manuel Gausa (coord.)

Sumari

Presentació	5
Introducció. Manuel Gausa	7
I. Territori / Ciutat. Cap a una planificació més sostenible. Sistemes i hàbitats: models de relació, models d'ocupació	16
I.A. Ciutat compacta / ciutat difusa / ciutat en xarxa. Nous models d'interacció territorial	16
I.A.1. Manuel Gausa (IC-UPC, DSA-UNIGE). Hiperterritoris / multicittats / geourbanitats: nous models entrellaçats	17
I.A.2. Salvador Rueda (Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). Models d'ordenació del territori més sostenibles (o un nou urbanisme per abordar els reptes de la societat actual)	31
I.A.3. Ivan Álvarez, Alessandra Cappai, Marilena Lucivero (IC-UPC). Sistemes i models cap a un urbanisme sostenible	41
I.A.4. Pere Torres (Institut Cerdà). De l'habitatge sostenible a la sostenibilitat habitable	47
I.A.5. Ignasi Puig Ventosa (ENT, Medi Ambient i Gestió). Polítiques econòmiques locals per avançar cap a formes més sostenibles d'habitatge i d'ocupació del territori	51
I.A.6. Josep Puig (UAB). Com podem fer les ciutats a imatge de la natura?	57
I.A.7. David Saurí (UAB). Urbanisme i nova cultura de l'aigua: una relació necessària	63
I.A.8. Juan A. Módenes (UAB). Cap a un habitat(ge) sostenible? Bases residencials de la sostenibilitat sociodemogràfica	67
I.A.9. Mercedes Martínez, Ernest García (Universitat de València). Tres notes sobre sostenibilitat urbana i formes de vida	71
I.B. Sistemes urbans: dinàmiques de creixement, criteris de desenvolupament. Nous paràmetres d'actuació urbanística	74
I.B.1. Manuel Gausa, Ivan Álvarez, Alessandra Cappai, Marilena Lucivero (IC-UPC). Habitatges / paisatges: nous models per al canvi de segle	75
I.B.2. Francesc Muñoz (UAB – Observatori de la Urbanització). Territoris i hàbitats sostenibles: estratègies d'ocupació, sinèrgies d'urbanització	91
I.B.3. Daniel Calatayud (UPC), Ivan Muñoz (UAB). Sostenibilitat, ciutat compacta i ciutat dispersa	101

I.B.4.	Martí Boada, Sònia Sánchez (ICTA-UAB). Natura i ciutat, biodiversitat urbana	107
I.B.5.	Carles Llop (ETSAV-UPC). De les solucions habitacionals a la construcció social de l'hàbitat. Del dret a l'habitatge al dret al plaer d'habitar!	113
I.B.6.	Ignasi Pérez Arnal (ELISAVA-UPF), Manuel Gausa (IC-UPC, DSA-UNIGE). Projecte urbà i qualitat ambiental	117
II. Ciutat / Edifici. Cap a una edificació més sostenible.		
Arquitectura i habitatge: processos integrats		124
II.A. Habitatge, ciutat i edificació: criteris d'acció. Bones pràctiques en el disseny de l'edifici		
		126
II.A.1.	Joan Sabaté (URL). Construcció i habitatge: objectius i accions	127
II.A.2.	Salvador Rueda (Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). Edificis que semblin arbres	139
II.A.3.	Ignasi Cubiña (EIG). Habitatge i hàbitat. Beneficis socials, econòmics i ecològics	143
II.A.4.	Bruno Sauer (BIPOLAIRE). Cap a una aproximació més subtil al nostre hàbitat	151
II.A.5.	Fidela Frutos, Josep M. Sanmartín (UPC-COAC-AUS). Cap a una arquitectura més sostenible	157
II.A.6.	Jaume Valor (ESARQ-UIC). Hàbitat i habitatge	161
II.B. Habitatge i construcció: noves relacions tecnologia/indústria.		
Processos, sistemes, estructures		166
II.B.1.	Toni Solanas (UPC). Habitat(ge) i sostenibilitat a Catalunya	167
II.B.2.	Felip Pich Aguilera (ETSAB-UPC). Una realitat industrial com a base per a l'arquitectura contemporània	171
II.B.3.	Willy Müller (IAAC-UPC), Ignasi Pérez Arnal (ELISAVA-UPF). Construir o fabricar? Habitat(ge) sostenible	175
II.B.4.	Ignasi Pérez Arnal (ELISAVA-UPF). Ecomaterials o per què (i com) construir de forma sostenible	179
II.B.5.	Anna Casas (COAC-OCT). Quin és el teu racó preferit?	185
III. Edifici / Llar. Cap a uns usos i uns comportaments més sostenibles. Societats i habitat(ge)s: accions (i gestions) intel·ligents		
III.A. Habitants i habitatges: noves interaccions. Vectors de definició responsable en l'espai domèstic		190
III.A.1.	Marta Pérez, Santiago Gorostiza (IC-UPC). Habitants i habitatges, usos i comportaments sostenibles	191
III.A.2.	Txema Castiella (IDESCAT), Bettina Schaefer (Ecoinstitut de Barcelona). Promoure un consum domèstic més sostenible	201
IV. Conclusions. Síntesi i consideracions finals. Decàleg i resum executiu. Manuel Gausa		
		209
Autors		223

I.A.6. Josep Puig (UAB)

Com podem fer les ciutats a imatge de la natura?

1. Introducció

La percepció que vivim immersos en un món on es manifesten crisis ecològiques globals i locals, que es tradueixen no solament en el deteriorament i la destrucció de sistemes naturals sinó també en el deteriorament de sistemes socials i, fins i tot, la destrucció de cultures, està servint de catalitzador per a la reavaluació i el qüestionament del conjunt de valors, creences, hàbits i normes que formen el cos bàsic de referències que configuren la imatge mental de la realitat social on vivim. Podem constatar alguns fets:

- 1) Que la contaminació no respecta les fronteres dels estats nació i, per tant, ens dona l'oportunitat de col·laborar i cooperar internacionalment i globalment.
- 2) Que la destrucció i la regeneració dels sistemes naturals no respecta les fronteres de les disciplines convencionals.
- 3) Que l'ecologia, per la preocupació per la complexa trama de relacions interdependents dins dels ecosistemes, inclòs el rol cada vegada més penetrant i impactant dels humans, és una ciència interdisciplinària i subversiva per excel·lència.

Tot plegat es tradueix en crides a la responsabilitat ecològica i social a tots els nivells, des dels governamentals fins als professionals, passant per les organitzacions no governamentals (ONG) i religioses.

Hi ha alguns autors que manifesten que estem al bell mig d'una transició, de l'era industrial cap a l'era ecològica. Potser el document més elaborat que conté aquesta nova visió del món és la *Carta de la Terra*, document nascut en el marc del procés preparatori de la Cimera de la Terra.³⁸ No obstant això, davant la negativa dels governs dels estats nació a adoptar-la, han estat les associacions de la societat civil les que l'han assumit. I una de les agrupacions de persones que malden per dur a la pràctica aquests principis dins la societat moderna són els Bioneers,³⁹ que es reuneixen anualment a les Bioneers Conferences, a Califòrnia, des de l'any 1989.

2. Consideracions ecològiques a l'entorn dels sistemes urbans

Per primera vegada en la història dels humans en el planeta Terra, les persones que vivim en urbs som la majoria. El model de desenvolupament dominant en què estem immersos fa que cada vegada hi hagi més humans vivint en entorns urbans. Si a aquest fet hi afegim que l'estil de vida urbà occidental és el que es considera model a imitar arreu del planeta, tenim establertes les bases d'una crisi ecològica urbana de proporcions enormes.

Qualsevol interpretació que es faci d'una anàlisi ecològica dels assentaments urbans industrialistes ens porta irremissiblement a la conclusió que les ciutats industrials són insostenibles ecològicament: importen aigua espoliant-la d'altres usos humans i no humans; importen energia destruint paratges per fer-hi explotacions de carbó, inundant valls fèrtils per fer-hi grans embassaments, hipotecant territoris sencers amb petroquímiques i nuclears, i contaminant grans extensions amb pluges àcides i radioactivitat; importen aliments i vegetals i animals produïts en llocs allunyats, on s'han imposat les granges intensives de cria de bestiar i el monoconreu intensiu, basat en productes químics que enverinen i exhaurixen la terra i emmalalteixen les persones; importen matèries primeres que no tenen ni produeixen, condemnant grans regions del planeta a ser-ne subministradores. Tot plegat per produir cada vegada més productes innecessaris, que tenen una vida cada dia més limitada, que passen de moda ràpidament, i que es llençen un cop utilitzats. A més, les ciutats generen i exporten quantitats creixents de residus, des d'aigües altament contaminades fins a escombraries de tota mena, passant per gasos contaminants (molts d'ells tòxics), que la natura no pot reciclar, unes vegades perquè se'n generen a una velocitat superior a la del reciclatge natural i d'altres perquè són matèries no reciclables, i gasos amb efecte d'hivernacle que posen en perill l'estabilitat climàtica del nostre planeta.

38. Earth Charter: <http://www.earthcharter.org>.

39. <http://www.bioneers.org/>.

2.1. Les bioregions

Cal una transformació profunda de la concepció de les ciutats. El primer pas cap a la reconceptualització de les àrees urbanes és reconèixer que totes se situen en bioregions locals, dins de les quals poden arribar a ser autosuficients i sostenibles. Els sòls, les aigües, les plantes i els animals nadius, el clima, les variacions estacionals i altres característiques naturals de la ubicació geogràfica d'una ciutat conformen l'àmbit bàsic de la consecució dels recursos essencials d'aliments, d'aigua, d'energia i de materials. Perquè això es faci d'una manera sostenible, les ciutats s'han d'identificar, i han d'establir una reciprocitat equilibrada amb els sistemes naturals.

S'ha de reconèixer un conjunt de valors amb fonament bioregional, i després aquests valors han d'orientar les polítiques municipals. Poden servir de guia uns quants principis bàsics que governen tots els ecosistemes:

- *Interdependència.* Augmentar la consciència dels intercanvis entre producció i ús de recursos, per relacionar més el subministrament, la reutilització, el reciclatge i la restauració. Reduir l'explotació no equitativa.
- *Diversitat.* Donar suport a amplis ventalls de mitjans per satisfer les necessitats humanes i la multiplicitat d'expressions culturals, socials i polítiques. Resistir a les solucions d'interès únic i la monocultura.
- *Autoregulació.* Estimular activitats descentralitzades realitzades per grups de barri. Substituir les burocràcies jerarquitzades per assemblees locals de base.
- *Estabilitat a llarg termini.* Orientar les polítiques perquè funcionin a partir de condicions diverses i al llarg de diverses generacions. Minimitzar els programes de curt termini i els remeis a base de posar pedaços.

La ciutat sostenible, la ciutat verda, la ciutat ecològica o ecociutat és la ciutat que basa el seu funcionament en la imatge dels ecosistemes de la natura, és a dir, segueix el model circular: captació, aprofitament i utilització local de recursos, reutilització i reciclatge local de matèries i producció nul·la de residus. Avui disposem de diferents eines per repensar els sistemes urbans de manera que s'integrin en els cicles de la natura. Hi ha hagut diferents proposicions de cara a pensar i fer sistemes humans sostenibles. Dues de les més interessants són el disseny ecològic i la permacultura.

2.2. El disseny ecològic

El disseny ecològic és la proposta de Nancy Jack Todd i John Todd i de Sim Van der Ryn. La parella Todd va fundar l'any 1969 el New Alchemy Institute (Cape Cod, Massachusetts), i Van der Ryn, el guardonat arquitecte californià, va fundar el Farallones Institute, a Sausalito, institució de recerca abanderada del disseny ecològicament sostenible. En l'obra pionera *From Eco-Cities to Living Machines: Principles of Ecological Design*,⁴⁰ els Todd descriuen els preceptes del disseny ecològic, a partir de la seva experiència al New Alchemy Institute:

- Precepte 1: el món vivent és la matriu per a qualsevol tipus de disseny.
- Precepte 2: el disseny ha de seguir, i no oposar-se, a les lleis de la vida.
- Precepte 3: l'equitat biològica ha de determinar el disseny.
- Precepte 4: el disseny ha de reflectir les característiques de la bioregió.
- Precepte 5: els projectes s'han de basar en les fonts renovables d'energia.
- Precepte 6: el disseny ha de ser sostenible mitjançant la integració dels sistemes vivents.
- Precepte 7: el disseny ha de ser coevolutiu amb el món natural.
- Precepte 8: l'edificació i el disseny han d'ajudar a guarir el planeta.
- Precepte 9: el disseny ha de seguir l'ecologia sagrada.

En la seva obra *Ecological Design*,⁴¹ Sim van der Ryn proposa cinc principis del disseny ecològic:

- Principi 1: Les solucions creixen des del lloc. El disseny ecològic comença amb el coneixement íntim d'un lloc concret, per tant és a petita escala i directe.
- Principi 2: La comptabilitat ecològica informa el disseny. Esbrinar els impactes ambientals dels dissenys existents per determinar la possibilitat de disseny més adequat ecològicament.
- Principi 3: Dissenyar amb la natura. Treballant amb els processos vius es respecten les necessitats de totes les espècies.
- Principi 4: Cadascú és dissenyador. Escoltar totes les veus en el procés de disseny.
- Principi 5: Fer visible la natura. Fent visibles els cicles naturals i els processos tornem a donar vida a l'ambient dissenyat.

40. TODD, N. JACK; TODD, J. (1993). *From Eco-Cities to Living Machines: Principles of Ecological Design*, Berkeley: North Atlantic Books.

41. VAN DER RYN, SIM; COWAN, STUART. (1996). *Ecological Design*, Washington: Island Press.

2.3. La permacultura

La permacultura⁴² és una altra important aportació per fer sostenibles les ciutats. Es tracta d'un sistema de disseny que abandona l'organització sectorial lineal dels sistemes en els quals es basa la societat industrialista per crear lligams entre els diversos elements necessaris per a cada tasca específica. Aquesta nova branca del coneixement, desenvolupada a partir dels treballs de Bill Mollison, ens ensenya que cada element compleix diferents funcions i que cada funció pot ser feta per diversos elements. D'aquesta manera, cada element millora la funció de tota la resta d'una manera similar al que succeeix en els organismes més desenvolupats. Es basa en l'observació de la natura i dels sistemes tradicionals de conreu i de construcció, i integra les noves idees en la configuració de sistemes i en el disseny ambiental. Declan Kennedy,⁴³ arquitecte urbanista alemany, especialista en permacultura, mediador i president de la Gaia University, sintetitza així la seva visió de ciutats sostenibles:

- una ciutat de diversitat
- una ciutat comprensible: distribuïda en barris que es puguin dominar amb un cop d'ull
- una ciutat amb una cobertura mínima del sòl
- una ciutat amb distàncies curtes
- una ciutat eficient energèticament
- una ciutat lliure d'emissions tòxiques
- una ciutat que valori i estalviï l'aigua
- una ciutat que controli les deixalles
- una ciutat amb edificis ecològics
- una ciutat productora d'aliments
- una ciutat tranquil·la
- una ciutat en pau
- una ciutat responsable de si mateixa
- una ciutat de valors humans.

3. Casos d'estudi a Catalunya

La ciutat industrialista del segle XXI ha d'importar aliments, aigua i energia, ja que la ciutat del segle XX va malaguanyar les terres de conreu que l'envoltaven i les aigües que hi havia al seu entorn. A més, en basar-se en fonts d'energia brutes, feia que les instal·lacions de generació es possessin allunyades de les urbs, forçant que aquestes haguessin d'importar l'energia que necessitaven per funcionar.

3.1. Entrades d'energia i sortides de residus i emissions a la ciutat de Barcelona

Es pot visualitzar aquesta problemàtica a la ciutat de Barcelona, mitjançant la representació gràfica del flux energètic no renovable de la ciutat en un any concret (taula IA6.1, 1997). La ciutat està important la major part de l'energia que utilitza (en forma d'electricitat, gas natural i gasos líquids del petroli –propà i butà–, a més de les gasolines i els gasoils d'automoció). La ciutat, a més de ser dependent de les importacions d'energia, produeix residus, pel fet de no tancar el cicle dels nutrients ni dels materials. Els residus eren abocats, des de l'any 1973, a l'abocador de la Vall de Joan, al Garraf (on des de fa pocs anys es recupera el biogàs per convertir-lo en electricitat). També se'n crema una part a la planta incineradora del Besòs (on des de fa pocs anys s'alimenta una xarxa de calor i de fred a partir de l'escalfor que s'abocava al mar). Amb l'entrada en funcionament dels anomenats Ecoparcs (a la Zona Franca, al Besòs i a Montcada), cada vegada es tracten més residus en aquestes instal·lacions, en un intent de tancar els cicles dels nutrients i dels materials.

Cal tenir en compte, així mateix, que, com que una bona part de l'electricitat utilitzada provenia, l'any 1997, de les centrals nuclears d'Ascó i de Vandellòs, en resultaven unes emissions considerables de radioactivitat a les aigües i a l'aire, i la generació de quantitats gens menyspreables de residus nuclears. Des d'aleshores, les centrals tèrmiques de cicle combinat construïdes al Besòs, que cremen gas natural, contribueixen a la generació de CO₂ i a disminuir les importacions d'electricitat procedents de les nuclears del sud de Catalunya. Tot plegat fa que la ciutat sigui una font generadora de gasos amb efecte d'hivernacle.

3.2. Energies renovables a Barcelona

A la ciutat de Barcelona es reben enormes quantitats d'energia solar: 52 vegades més que l'energia elèctrica que el sector domèstic de la ciutat empra. Només la radiació solar que arriba sobre els teulats i les terrasses dels edificis de la ciutat representa 29 vegades la quantitat d'electricitat domèstica consumida a la ciutat.⁴⁴

42. MOLLISON, B. (1988). *Permaculture: A Designers' Manual for a Sustainable Earth*, Tyalgum, Austràlia: Tagari Publications.

43. KENNEDY, D. (2001). *Designing Ecological Settlements. Ecological Planning and Building: Experiences in new housing and in the renewal of existing housing quarters in European countries*, Berlín: Dietrich Reiner Verlag.

44. BARCELONA GRUP D'ENERGIA LOCAL – BARNAGEL (1999). *L'energia solar a Barcelona*.

Entrades (energia)	
* Electricitat	5.360 GWh
- importació	4.851 GWh
- generació local	456 GWh
- planta incineradora	53,7 GWh
* Gas natural (de la planta de regasificació)	2.594.254.475 tèrmies
- Gasos líquids del petroli (de refineries)	36.831.972 kg
- Gasolina (de refineries)	317.508 m ³
- Gasoli (de refineries)	181.489 m ³
Sortides (residus i emissions)	
* Residus municipals	708.017 tones
- a l'abocador	555.367 tones
- a la incineradora	152.650 tones
* Emissions de CO ₂	4.980.923 tones
- de l'abocador	1.287.341 tones
- de la incineradora	363.552 tones
- dels usos de l'energia	3.258.030 tones
* Radioactivitat (de la generació d'electricitat)	
- emissions	1.036 curies 38 bilions becquerels
- residus	14.532 kg

Taula IA6.1. Entrades d'energia i sortides de residus i emissions a la ciutat de Barcelona, 1997.

Fonts: BARCELONA GRUP D'ENERGIA LOCAL - BARNAGEL, GRUP DE CIENTÍFICS I TÈCNICS PER UN FUTUR NO NUCLEAR. *Les emissions de CO₂ de la ciutat de Barcelona; L'impacte de les nuclears a Catalunya. Anuari Estadístic*, Ajuntament de Barcelona.

A Barcelona, per subministrar l'energia elèctrica que el sector domèstic necessita (2.887 GWh l'any 2005) fent servir tecnologies de subministrament convencionals, com ara centrals tèrmiques de combustibles fòssils (turbina de vapor, amb una eficiència del 36%) o centrals tèrmiques de cicle combinat de gas (turbines de gas i de vapor, amb una eficiència del 53%), cal disposar d'una potència instal·lada de 412 MW. Però si les famílies fessin servir les tecnologies d'ús final més eficients, disponibles al mercat, només caldria disposar de 70 MW de generació. Les emissions de CO₂ resultants serien 2,5 milions de tones en un cas, o solament 430.000 tones en l'altre.

Consum elèctric

¿Quins serien els requeriments per subministrar els serveis energètics (elèctrics) en l'àmbit domèstic amb sistemes generadors d'electricitat termosolar (SGETS) i/o amb sistemes convertidors d'energia còlica (SCEE) en els dos casos següents?

- El consum domèstic real d'electricitat de la ciutat de Barcelona.
Per cobrir el consum real domèstic d'electricitat de la ciutat de Barcelona (2.887 GWh l'any 2005) amb SGETS caldria una potència instal·lada de 1.500 MW (i una superfície de 22 km²). Per fer-ho amb SCEE, caldria una potència instal·lada de 1.318 MW ocupant una superfície d'entre 20 km² i 215 km², depenent de com es disposessin els aerogeneradors en el terreny, linealment o triangularment.
- El consum, si la ciutadania barcelonina fes servir les tecnologies d'ús final més eficients.
Per cobrir amb SGETS els serveis energètics (elèctrics) de l'àmbit domèstic, fent servir tecnologies d'ús final eficients, s'hauria d'instal·lar una potència de només 159 MW, i s'hauria de disposar d'una superfície de 4 km² (suposant un factor capacitat de 0,35 i una ocupació específica de 2,33 ha/MW). Per cobrir amb SCEE els serveis energètics (elèctrics) de l'àmbit domèstic, fent servir tecnologies d'ús final eficients, s'hauria d'instal·lar una potència de 253 MW, i caldria disposar d'una superfície d'entre 4 km² i 36 km² (suposant un factor capacitat de 0,22 i una ocupació específica, en ha/MW, d'1,3 –disposició lineal– o de 14,4 –disposició triangular–). La superfície necessària en tots els casos és només una part de la superfície del municipi barceloní (100 km²).

Però, ¿la ciutat té aquest espai amb prou sol i vent? Si tot el consum elèctric de la ciutat de Barcelona, i no només el consum domèstic, se subministrés amb el 100% d'electricitat verda (7.207 GWh/any, l'any 2005), vegem-ne les implicacions: caldria una potència instal·lada de 2.350 MW de SGETS (54 km² o la meitat de la superfície de la ciutat) o 3.740 MW de SCEE (50 km² o 540 km², depenent de la disposició dels aerogeneradors). Si es volgués fer amb sistemes generadors d'electricitat fotovoltaica (SGEFV), caldria instal·lar una potència de 3.268 MW (33 km²). És interessant destacar que amb menys de 10 m² de captadors fotovoltaics per família a Barcelona és possible subministrar tota l'electricitat que consumeix de mitjana.

Aigua calenta sanitària

¿I si la ciutat volgués cobrir les seves necessitats d'aigua calenta sanitària (ACS) a partir del sol, quins serien, els

Entrades d'energia renovable		
Radiació solar que arriba a tot el terme municipal	542.430.150 GJ/any	150.676 GWh/any
Radiació solar que arriba sobre els edificis	303.156.811 GJ/any	84.211 GWh/any
Radiació solar que arriba sobre els carrers	89.893.439 GJ/any	24.970 GWh/any
Radiació solar que arriba sobre els espais verds i boscos	149.379.900 GJ/any	41.494 GWh/any
CH ₄ dels residus orgànics (sòlids i líquids)	633.506.328 tèrmies/any	

Taula IA6.2. Entrades d'energia renovable a la ciutat de Barcelona.

	Consum (GWh)	Potència (MW)	Emissions de CO ₂ (t)
Any 2005	2.887	412	2.500.000
Eficient	488	70	430.000

Taula IA6.3. Consum domèstic d'electricitat a Barcelona (real el 2005, i suposant l'ús final eficient).

requeriments? En un any tipus, la ciutat de Barcelona consumeix 1.020 milions de kWh per escalfar l'aigua sanitària (636 milions del consum de gas natural i 384 milions del consum d'electricitat). Per escalfar tota l'aigua sanitària que la ciutat fa servir, caldria una superfície d'1,7 km², o el que és el mateix, una superfície de captació solar d'1 m² per càpita, 2,54 m² per habitatge o 21 m² per edifici.

3.3. Augmentar l'eficiència del sistema energètic

Si en comptes de proveir els serveis de calor i d'electricitat tal com es fa actualment (generar l'electricitat en grans centrals tèrmiques, convencionals o de cicle combinat, poc eficients, i produir calor en escalfadors domèstics de gas natural) es realitzés amb sistemes de cogeneració distribuïda de calor i d'electricitat d'elevada eficiència, emprant gas natural fòssil, situats als habitatges o als edificis existents a la ciutat, ¿què passaria?

Proveir una unitat de calor i una unitat d'electricitat a les llars comporta gastar diferents quantitats d'energia primària, depenent del sistema que es faci servir per generar l'electricitat i la calor. Amb un sistema de generació d'electricitat centralitzat (centrals tèrmiques de combustibles fòssils o nuclears) i un de generació de calor descentralitzat (escalfadors domèstics) es necessiten 4,5 unitats d'energia primària. Si la generació d'electricitat es fa amb centrals tèrmiques de cicle combinat, aleshores se'n necessitarien 3. Però si en comptes d'això es genera la calor i l'electricitat

amb sistemes de cogeneració descentralitzada, solament es necessitarien 2,4 unitats d'energia primària.

Fer programes de promoció de les tecnologies de microcogeneració, ja disponibles al mercat, significaria augmentar de forma considerable l'eficiència del sistema energètic, i es reduirien també de forma ben significativa les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

Un estudi molt més detallat,⁴⁵ encarregat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge per avaluar les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle al sector domèstic, conclouia que per les diferents tipologies d'habitatge existents, per la data de construcció i per cadascuna de les zones climàtiques definides, els consums anaven de 6.500 a 17.500 kWh/any. L'estudi donava una xifra per a un habitatge de referència a Catalunya de 7.600 kWh/any, repartits de la manera següent: calefacció, 2.550; refrigeració, 65; aigua calenta sanitària, 1.975; il·luminació, 540; i equípaments, 2.470 kWh/any.

Per tant, una família mitjana, a Catalunya, necessita, per proveir-se de serveis d'energia tèrmica, 4.590 kWh, i 3.010 kWh per proveir-se dels serveis d'energia elèctrica. Això vol dir unes densitats de potència, de mitjana al llarg de l'any, de 524 i 344 W/m² per família. Proveir les necessitats energètiques, tèrmiques i elèctriques d'una llar de Catalunya amb la captació de l'energia solar (conversió tèrmica i conversió fotovoltaica), requereix unes superfícies de captació de 5,5 m² i 14,3 m², respectivament.

45. DMAiH (2006). *La contribució de l'habitatge de Catalunya a la reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle*, Barcelona: Generalitat de Catalunya.

	kWh/any	W/m ² .família	m ²	
Energia tèrmica	4.590	524	5,5	Superfície captació solar tèrmica
Energia elèctrica	3.010	344	14,3	Superfície captació solar FV

Taula IA6.4. Energia per a un habitatge familiar tipus a Catalunya, i superfícies de captació solar necessàries per generar-la.

Ara bé, el potencial de reducció dels actuals nivells de provisió d'energia a la llar són considerables, com es reconeix des de diferents àmbits.⁴⁶ És a dir, les densitats de potència podrien estar molt per sota de les xifres esmentades abans, amb la qual cosa les superfícies de

captació solar també es podrien reduir considerablement. Però per assolir fites ambicioses de reducció, cal fer polítiques actives d'incentivació i d'introducció al mercat de les tecnologies de subministrament i d'ús final més eficients possibles.

46. AI, Informe "Estudio sobre el ahorro energético en edificios en España. Resumen estudio Ecofys" (març de 2005); i Caixa de Catalunya, "Evolució del consum energètic de les llars espanyoles 1990-2004", Informe sobre la conjuntura econòmica, núm. 14, 27 d'abril de 2007.