



CAP A L'AUTOSUFICIÈNCIA ENERGÈTICA BARRI LA PLANA, SITGES

Projecte CCAA 2009-2010



Autors: Patricia Baeta González
Sílvia Matas Viñals
Raül Sánchez García

Direcció: Joan Rieradevall Pons
Martí Boada Juncà
Esther Garcia Solsona

Aprendre sense reflexionar és malgastar l'energia

Confuci

Agraïments

Gràcies a tots els que han fet possible l'elaboració d'aquest projecte

En primer lloc al Dr. Joan Rieradevall, al Dr. Martí Boada, a la Dra. Esther García, al Dr. Joan Albert Sánchez Cabeza i en Jordi Duch, per la direcció i seguiment d'aquest projecte. A l'Ajuntament de Sitges per l'atenció rebuda i el gran compromís per part del regidor de medi ambient Josep Orriols. El tècnic ambiental de Sitges Xavier Garcia, l'enginyer municipal Juli Sales i Alain Inglés de l'empresa AGBAR. Els membres de l'ICTA Ramon Farreny, Jordi Oliver i Raúl Garcia per la facilitació d'informació i assessorament. A la professora Alaitz Zabala per la seva ajuda . I la comprensió i suport dels nostres familiars i amics.

ÍNDEX

1.	ANTECEDENTS	1
1.1	CONTEXT GLOBAL ENERGÈTIC.....	3
1.1.1	Perspectives de futur.....	3
1.1.2	Dades de consum	5
1.2	MARC SOCIOAMBIENTAL DE SITGES NUCLI URBÀ.....	6
1.2.1	Localització	6
1.2.2	Entorn natural.....	7
1.2.2.1	Climatologia i meteorologia	7
1.2.2.2	Relleu i orientació.....	8
1.2.2.3	Espais d'interès natural	9
1.2.2.4	Riscos naturals	9
1.2.3	Entorn social	9
1.2.3.1	Descripció urbana i ordenació del municipi de Sitges	9
1.2.3.2	Activitat econòmica	10
1.3	ÀMBIT D'APLICACIÓ DEL PROJECTE: PLA PARCIAL URBANÍSTIC	12
1.4	MARC TECNOLÒGIC: ESTALVI ENERGÈTIC, EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I ENERGIES RENOVABLES	14
1.4.1	Energies renovables	14
1.4.1.1	Solar	14
1.4.1.2	Cogeneració	16
1.4.1.3	Minihidràulica	17
1.4.2	Estalvi energètic.....	18
1.4.3	Eficiència energètica	20
1.5	MARC LEGAL DE LES ENERGIES RENOVABLES.....	23
1.5.1	Cogeneració d'alta eficiència.....	23
1.5.2	Instal·lació d'energia solar fotovoltaica.....	23
1.5.3	Producció d'energia elèctrica en règim especial.....	25
1.5.4	Centrals hidroelèctriques	26
1.5.5	Eficiència energètica de l'edificació	26
1.5.6	Subvencions disponibles referents a energies renovables	28
1.6	EXPERIÈNCIES PRÈVIES D'ECOEFICIÈNCIA EN SISTEMES URBANS	30
1.6.1	Experiències en l'aprofitament d'energia solar	30

1.6.1.1	Habitatge	30
1.6.1.2	En edificis de serveis	31
1.6.2	Experiències en cogeneració	31
1.6.3	Experiències d'eco barris	32
1.6.3.1	Escala autonòmica (Catalunya)	32
1.6.3.2	Escala estatal (Espanya)	33
1.6.3.3	Escala europea	35
1.6.3.4	Escala internacional	36
2.	JUSTIFICACIÓ	37
3.	OBJECTIUS	41
3.1	OBJECTIUS GENERALS	43
3.2	OBJECTIUS ESPECÍFICS	43
4.	METODOLOGIA.....	45
4.1	EINES METODOLÒGIQUES	49
4.2	METODOLOGIA PER A CALCULAR LA OFERTA	51
4.2.1	Captadors solars.....	51
4.2.2	Metodologia seguida per determinar l'oferta estàndard	54
4.2.3	Metodologia seguida per determinar l'oferta renovable	56
4.2.4	Aspectes econòmics	57
4.3	METODOLOGIA PER A CALCULAR LA DEMANDA.....	58
4.3.1	Metodologia per calcular la demanda estàndard	58
4.3.2	Metodologia per calcular la demanda eficient	58
4.3.3	Tractament de les dades	59
4.4	METODOLOGIA PER ALS ESCENARIS D'AUTOSUFICIÈNCIA	61
4.5	METODOLOGIA PELS ASPECTES AMBIENTALS	62
5.	INVENTARI	65
5.1	DADES GENERALS DEL BARRI DE LA PLANA.....	68
5.1.1	Dades de situació	68
5.1.2	Dades ambientals.....	68
5.1.3	Dades urbanístiques	69
5.2	OFERTA ENERGÈTICA DE LA PLANA	70
5.2.1	Zonificació	70
5.2.2	Oferta estàndard sistema La Plana	72

5.2.3	Oferta renovable sistema La Plana	73
5.3	DEMANDA ENERGÈTICA DE LA PLANA	82
5.3.1	Demanda energètica estàndard.....	82
5.3.1.1	Demanda energètica dels habitatges de La Plana: ICAEN	82
5.3.1.2	Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana: PPU de La Plana	83
5.3.1.3	Demanda energètica dels Equipaments de La Plana: "Montjuïc"	83
5.3.2	Demanda energètica de La Plana com a escenari eficient	84
5.3.2.1	Demanda energètica dels habitatges de La Plana: Vallbona	84
5.3.2.2	Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana: Vallbona	88
5.3.2.3	Demanda energètica dels Equipaments de La Plana: Vallbona	88
6.	DIAGNOSI	89
6.1	DIAGNOSI DE L'OFERTA DE LA PLANA.....	91
6.1.1	Viabilitat de les propostes renovables per generar energia elèctrica	91
6.1.2	Viabilitat de la proposta renovable per generar energia tèrmica.....	91
6.1.3	Diagnosi de les superfícies i cobertes de La Plana	92
6.1.4	Integració de panells sobre cobertes.....	93
6.1.5	Potencial de captació segons tipus d'escenari	93
6.1.6	DIAGNOSI DE L'OFERTA ESTÀNDARD	94
6.1.6.1	Aspectes econòmics	94
6.1.6.2	Aspectes ambientals	95
6.1.7	DIAGNOSI DE L'OFERTA RENOVABLE	97
6.1.7.1	Aspectes econòmics	97
6.1.7.2	Aspectes ambientals	100
6.2	DIAGNOSI DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE LA PLANA.....	103
6.2.1	Escenaris	103
6.2.2	Subsistema Habitatge	105
6.3	ESCENARIS PROPOSATS.....	108
6.3.1	Escenari 1: Oferta estàndard + Demanda estàndard.....	109
6.3.2	Escenari 2: Oferta estàndard + Demanda eficient	110
6.3.3	Escenari 3: Oferta renovable + Demanda estàndard.....	111
6.3.4	Escenari 4: Oferta renovable + Demanda eficient	112
6.4	MATRIU D'AUTOSUFICIÈNCIA DE LA PLANA PER SUBSISTEMES	113
6.5	IMPACTE AMBIENTAL DELS ESCENARIS	114

6.6	COST ECONÒMIC DELS ESCENARIS	119
7.	CONCLUSIONS	122
8.	PROPOSTES DE MILLORA	129
8.1	PROPOSTES METODOLÒGIQUES	131
8.2	PROPOSTES D'IMPLEMENTACIÓ	135
9.	BILIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ.....	139
10.	ACRÒNIMS I PARAULES CLAU	145
11.	PRESSUPOST	149
12.	IMPACTE ENERGÈTIC I AMBIENTAL DEL PROJECTE	153
13.	PROGRAMACIÓ	157
ANNEXOS		

ÍNDEX DE TAULES

ANTECEDENTS

Taula 1.1	Objectius d'energies renovables per al 2015 fixats al Pla de l'energia de Catalunya.	4
Taula 1.2	Els Plans D'acció per l'energia sostenible a la província de Barcelona.	5
Taula 1.3	Sòl urbanitzable i les seves característiques, segons el POUM.	10
Taula 1.4	Tipus d'energia, funcionament i aplicacions.	15
Taula 1.5	Tipus de cèl·lules fotovoltaïques	16
Taula 1.6	Tipus de sistemes segons relació amb xarxa hidràulica.	17
Taula 1.7	Tipus de centrals de generació	18
Taula 1.8	Factors dels sistemes passius d'estalvi energètic segons CTE.	19
Taula 1.9	Documents legals per donar resposta a nous requeriments	20
Taula 1.10	Taula informativa de làmpades, eficàcia i durada mitjana.	22
Taula 1.11	Actuacions a nivell energètic des de la gestió, el disseny i la planificació	33

METODOLOGIA

Taula 4.1	Característiques Placa BP-7190	51
Taula 4.2	Dades inicials del barri de La Plana	53
Taula 4.3	Models extrapolats a La Plana per cada escenari i subsistema	59
Taula 4.4	Dades unitàries utilitzades per extrapolar-les a La Plana.	59
Taula 4.5	Escenaris contemplats a la diagnosi.....	61
Taula 4.6	Indicadors del impacte ambiental potencial de la producció de 1kWh d'energia a partir de diferents subministraments energètics de La Plana	62

INVENTARI

Taula 5.1	Dades de situació de La Plana.	68
Taula 5.2	Dades ambientals de La Plana.	68
Taula 5.3	Dades de la Planificació urbanística d'habitatges.....	69
Taula 5.4	Superfícies segons categoria al Barri de La Plana.	71
Taula 5.5	Superfície útil de les cobertes	72
Taula 5.6	Oferta estàndard per energia tèrmica en Habitatges Unifamiliars 15P.	72
Taula 5.7	Oferta estàndard per energia tèrmica en Habitatges Plurifamiliars 12P.....	73
Taula 5.8	Disseny instal·lació solar tèrmica i FV	74
Taula 5.9	Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en Habitatges Plurifamiliars 12P.....	76

Taula 5.10	Superfície total destinada a equipament.....	77
Taula 5.11	Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en Equipaments D0.....	78
Taula 5.12	Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en activitat econòmica 20P	79
Taula 5.13	Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en zones verdes A2.....	79
Taula 5.14	Dades de la instal·lació elèctrica i tèrmica de la oferta de La Plana.	81
Taula 5.15.	Dades del cost ambiental.....	81
Taula 5.16.	Dades del càlcul econòmic.....	81
Taula 5.17	Demanda energètica dels habitatges de la Plana. Escenari estàndard	82
Taula 5.18	Demanda de calefacció per tipologia d'habitatges de La Plana. Escenari estàndard.	83
Taula 5.19	Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana. Escenari estàndard.	83
Taula 5.20	Demanda energètica del sector Equipaments de La Plana. Escenari estàndard	83
Taula 5.21	Estimació de la demanda energètica de l'ARE de Vallbona	84
Taula 5.22	Dades unitàries de la demanda energètica estimada de l'ARE de Vallbona	86
Taula 5.23	Demanda energètica dels habitatges de la Plana. Escenari eficient	87
Taula 5.24	Demanda de calefacció per tipologia d'habitatges de La Plana. Escenari eficient	87
Taula 5.25	Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana. Escenari eficient	88
Taula 5.26	Demanda energètica dels Equipaments de La Plana. Escenari eficient.....	88

DIAGNOSI

Taula 6.1	Demanda enllumenat de La Plana i oferta de l'estació ADELA	91
Taula 6.2	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta estàndard	95
Taula 6.3	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta estàndard	95
Taula 6.4	Cost ambiental subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta estàndard	95
Taula 6.5	Cost ambiental subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta estàndard	96
Taula 6.6	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta renovable	97
Taula 6.7	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta renovable	98
Taula 6.8	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Sector Terciari per oferta renovable	98
Taula 6.9	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Equipaments per oferta renovable..	99
Taula 6.10	Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Zones Verdes en oferta renovable..	99
Taula 6.11	Inversió econòmica de les instal·lacions FV de La Plana.....	99

Taula 6.12 Beneficis per la venda d'energia provinent de FV	100
Taula 6.13 Cos ambiental subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta renovable	100
Taula 6.14 Cost ambiental subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta renovable	101
Taula 6.15 Cost ambiental subsistema Sector Terciari per oferta renovable.....	101
Taula 6.16 Cost ambiental subsistema Equipaments per oferta renovable	101
Taula 6.17 Cost ambiental subsistema Zones Verdes per oferta renovable	102
Taula 6.18 Cost ambiental sistema La Plana per oferta renovable	102
Taula 6.19 Relació i diferència entre la demanda de l'escenari estàndard i l'escenari eficient, per subsistemes..	104
Taula 6.20 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 1	109
Taula 6.21 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 2	110
Taula 6.22 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 3	111
Taula 6.23 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 4	112
Taula 6.24 Matriu d'autosuficiència d'energies solar fotovoltaica i tèrmica per subsistemes i per La Plana.....	113
Taula 6.25 Emissions per subsistema de La Plana en tones de CO2.....	113
Taula 6.26 Indicadors del impacte ambiental del 1r escenari	114
Taula 6.27 Indicadors del impacte ambiental del 2n escenari	115
Taula 6.28 Indicadors del impacte ambiental del 3r escenari	115
Taula 6.29 Indicadors de impacte ambiental del 4t escenari.....	116
Taula 6.30 Cost econòmic pels diferents escenaris de l'energia comprada actualment	119
Taula 6.31 Cost final per la compra de l'energia en vista 25 anys	120

ÍNDIX DE MAPES I FIGURES

ANTECEDENTS

Figura 1.1 Consum d'energia primària a Catalunya 2007.....	5
Figura 1.2 Mapa regional i local de la situació de la Plana Oest a Catalunya i a la comarca de Sitges.....	6
Figura 1.3 Atlas climàtic. Pluviometria del Garraf.....	7
Figura 1.4 Diagrama ombrotèrmic de Gausson: temperatura mitjana i precipitació. Període 2000 – 2006.....	8
Figura 1.5 Establiments d'empreses i professionals per grans sectors d'activitat. Sitges, 2002.....	11
Figura 1.6 Localització del barri La Plana sobre topogràfic i ortofotomapa	12
Figura 1.7 Proposta de zonificació.....	13
Figura 1.8 Qualificació energètica d'edificis projecte/edifici conclòs.....	21
Figura 1.9 Llegenda eficiència energètica electrodomèstics.....	21
Figura 1.10 Vista aèria del terrat de l'edifici ETC i del restaurant de la Plaça Cívica (Campus UAB)	31
Figura 1.11 Etapes del cicle de vida considerades	31
Figura 1.12 Plànol de com quedarà la urbanització de Vallbona.....	32
Figura 1.13 Ecobarri de Toledo	34
Figura 1.14 Sector 89/4 de Valdespartera, Zaragoza	35
Figura 1.15 Ecobarri que s'instal·larà a la Villa 4 Alamos de Maipú	36

METODOLOGIA

Figura 4.1 Diagrama metodològic general per a la determinació del potencial d'autosuficiència de La Plana-Sta. Bàrbara-Vallpineda	48
Figura 4.2 Mapa de l'adequació de superfícies referents als subsistemes del barri de La Plana.....	49
Figura 4.3 Vissir: Visor del Servidor d'imatges ràster	50
Figura 4.4 Diagrama del mòdul BP-7190.....	51
Figura 4.5 Placa BP-7190	51
Figura 4.6 Panell tèrmic tipus pla model AS-20VC	54

INVENTARI

Figura 5.1 Procés per l'elaboració del inventari de la Plana	67
Mapa 5.1 Mapa de radiació solar a La Plana	69
Figura 5.2 Mapa del barri La Plana amb les diferents tipologies	70
Figura 5.3 Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Unifamiliars	73
Figura 5.4 Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Plurifamiliars.....	75

Figura 5.5	Mapa del barri La Plana amb la localització dels Equipaments.....	77
Figura 5.6	Mapa del barri La Plana amb la localització de l'activitat econòmica	78
Figura 5.7	Zonificació d'àrea de zona verda A2 per l'emplaçament de pèrgoles	80

DIAGNOSI

Figura 6.1	Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Unifamiliars en lila.....	92
Figura 6.2	Models d'integració de panells sobre cobertes.....	93
Figura 6.3	Oferta energètica estàndard i renovable dels subsistemes de La Plana	93
Figura 6.4	Oferta renovable pel subsistema Habitatges Unifamiliars i plurifamiliars	94
Figura 6.5	Distribució de la demanda per subsistema en l'escenari eficient.....	103
Figura 6.6	Distribució de la demanda per subsistema en l'escenari estàndard.....	103
Figura 6.7	Distribució de la demanda per subsistema i escenari (MWh/a)	104
Figura 6.8	Distribució de la demanda energètica d'un habitatge de La Plana en un escenari estàndard.....	105
Figura 6.9	Distribució de la demanda energètica d'un habitatge segons model inicial.....	105
Figura 6.10	Distribució de la demanda d'un habitatge de La Plana en escenari eficient	106
Figura 6.11	Sumatori de la demanda per tipologia d'habitatge en escenari eficient.....	107
Figura 6.12	Demanda unitària per tipologia d'habitatge en escenari eficient	107
Figura 6.13	Diagrama de fluxos d'entrada i sortida del sistema de La Plana	108

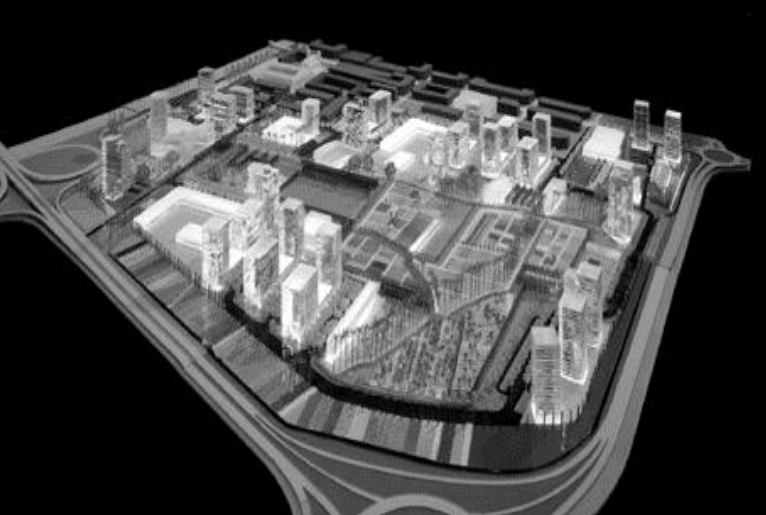
CONCLUSIONS

Figura 7.1	Transició cap a l'autosuficiència	126
Figura 7.2	Transició per la reducció d'emissions.....	126
Figura 7.3	Equivalència d'emissions respecte Ecobarri (Escenari 4) i Escenari estàndard (1)	127



**Covenant
of Mayors**

Committed to urban
sustainable energy



1. ANTECEDENTS

En aquest apartat s'exposa el context energètic global, els marc socioambiental i tecnològic del municipi de Sitges, així com l'àmbit d'aplicació del projecte i el marc legal d'energies renovables. Per últim, experiències prèvies d'ecobarris i d'aprofitament d'energia solar.

1. ANTECEDENTS

1.1 CONTEXT ENERGÈTIC GLOBAL

En el context actual on la demanda energètica va en augment tant a una escala global i local, és important analitzar en profunditat l'origen de l'energia i les seves implicacions. El creixement econòmic d'alguns països i l'expansió de les economies emergents posen de manifest un model actual insostenible. Aquest model basat en combustibles fòssils requereix una consciència sobre aspectes econòmics, socials, geopolítics i mediambientals que afecten el consum i la producció energia.

1.1.1 PERSPECTIVES DE FUTUR

Cada vegada més la planificació energètica és un punt de pes rellevant en les polítiques dels països de la Unió Europea, també Espanya, com a país importador d'energia, pren consciència en el protagonisme de la dependència energètica. Un exemple és el **Pla d'Energies Renovables 2005-2010** on es fixa la producció d'energia primària a partir de fonts renovables en un mínim del 12,1%. Catalunya per la seva banda també ha realitzat un **Pla d'Energies Renovables 2006-2015** (PER) per tal d'incrementar l'estalvi, l'eficiència i la producció a partir de fons renovables (Dep. Treball i Indústria, Generalitat de Catalunya, 2006).

El **Pla de l'energia de Catalunya 2006-2015** planteja uns **objectius** en l'àmbit de les energies renovables, ja que es passarà a multiplicar per quatre el consum d'energies renovables, passant dels 740 ktep d'origen renovable de l'any 2003 als **2.949 ktep** de l'any 2015. Tot això, malgrat les limitacions del potencial de les energies renovables inherents a les característiques del territori de Catalunya i que l'aprofitament del potencial hidroelèctric dels rius de Catalunya ha arribat gairebé a la saturació. En altres paraules, es preveu que el percentatge de participació de les energies renovables en el balanç d'energia primària passarà del 3,6%* l'any 2003 a l'**11,0% * l'any 2015**.

Els biocombustibles representaran el 25,6% del consum d'energies renovables a Catalunya gràcies, sobretot, al pes del biodièsel que es preveu que substitueixi el 15% del consum de gas-oil d'automoció.

- El conjunt de biomassa i biogàs aportaran unes 512,1 Ktep al balanç energètic l'any 2015, representant un 17,4% del total de les energies renovables.
- L'energia eòlica també tindrà un pes molt important, amb la instal·lació de 3.500 MW. Es preveu que el 25,7% del consum d'energies renovables sigui d'origen eòlic.

- L'energia hidroelèctrica, que tradicionalment ha estat la més important a Catalunya, té unes possibilitats de creixement molt limitades. No obstant, aquesta font energètica encara contribuirà en un 17,9% al consum d'energies renovables a Catalunya.
- L'energia solar també presenta uns objectius molt ambiciosos. Pel que fa a la fotovoltaica, amb un objectiu de 100 MW, el creixement és del 4.400% respecte la situació actual. Per a l'energia solar tèrmica, l'objectiu és arribar a 1.250.000 m² de col·lectors. Així mateix, es planteja la construcció de la primer planta solar termoelèctrica de Catalunya.

Objectius d'energies renovables per al 2015 fixats al Pla de l'energia de Catalunya:

Font renovable	Descripció	Producció (tep)	%
Eòlica	3.300 MW	681194	26
Solar fotovoltaica	100 MW	10213	0,4
Solar termoelèctrica	50 MW instal·lats	12040	0,5
Solar tèrmica	1.250.000 m ²	86050	3,3
Hidroelèctrica	2.423,8 MW (48,1 MW nous en Règim Especial)	472439	18,1
Biogàs	121,5 MW assignats al aprofitament elèctric del biogàs + USOS TÈRMICS	205570	7,9
Biocombustibles	15% de la demanda de gasoil de biodièsel + la producció de bioetanol (ETBE) 6% en totes les gasolines	669144	25,6
Biomassa llenyosa	Usos tèrmics directes que augmenten respecte al 2003 en 50 ktep + 51,4 MW per la producció d'electricitat	278620	10,6
Residus renovables	45,2 MW en RSU + 52 ktep de fangs de depuradora per a usos tèrmics	198781	7,6

Taula 1.1. Objectius d'energies renovables per al 2015 fixats al Pla de l'energia de Catalunya. (Font: ICAEN 2008).

En el context actual, cal tenir el compte que molts de municipis institucions estan treballant per assumir els objectius del **Pacte d'alcaldes i alcaldesses (PAES)**, és una iniciativa de la Direcció General de Transport i Energia de la comissió europea que té com a objectiu superar **el compromís de la Unió Europea de reduir en un 20%, abans de l'any 2020**, les emissions de CO₂, i dels gasos d'efecte hivernacle (GEH) que potencien en canvi climàtic. Actualment hi ha adherits més de 630 municipis de 35 països, fins hi tot alguns de fora de la Unió Europea (Diputació de Barcelona, 2009).

L'àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona promou l'adhesió dels municipis al Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses i els ofereix suport tècnic i econòmic per al desenvolupament dels plans d'acció per l'energia sostenible posats en marxa a la província de Barcelona ja estan acabant o disposen de resultats suficients per establir una primera avaluació de l'estat de la situació. Es tracta dels PAES de 44 municipis que oscil·len entre els 300 i els 200.000 habitants.

El procés d'avaluació d'emissions d'aquests PAES ofereixen les dades de la taula següent:

EMISSIONS I REDUCCIONS PREVISTES	tn CO₂ eq
Emissió total dels 44municipis (2009)	4.962.977
Reducció prevista dels 44 municipis per al 2020	992.595
Projecció d'emissions per als 105 municipis adherits (2009)	19.100.902
Projecció de la reducció dels 105 municipis per al 2020	3.820.180

Taula 1.2 Els Plans D'acció per l'energia sostenible a la província de Barcelona. (Font: Diputació de Barcelona-Àrea de Medi Ambient, (Setembre 2009)).

1.1.2 DADES DE CONSUM

El consum d'energia primària a Catalunya durant l'any 2007 va ser de 26.840,3 ktep. Ha experimentat una contenció en els darrers anys, augmentant en un 1,0% de mitjana anual en el període acumulat 2003-2007. Això implica un canvi de tendència molt important respecte al que ha estat habitual en anys precedents (increments amb taxes superiors al 4% anual en el període 1995-2003). El consum és degut al petroli amb un 48,2% del consum, mentre que el gas natural i l'energia nuclear representen un 24,9% i un 19,7%, respectivament.

La producció amb energies renovables diferents de la hidroelèctrica ha incrementat en un 47,0% durant el període 2003-2007. Aquesta producció d'energia renovable no hidroelèctrica ha augmentat des de 295,9 ktep l'any 2003 fins a 435,0 ktep l'any 2007. Aquest increment, però, no ha compensat la disminució en la producció d'energia elèctrica d'origen hidràulic, d'un 40,8%, atesa la situació de sequera que ha patit el país en aquest període. El resultat d'aquests dos factors ha comportat una lleugera reducció del pes de les energies renovables en el balanç energètic català, passant de representar el 3,2% del consum d'energia primària l'any 2003, al 2,8%, l'any 2007.

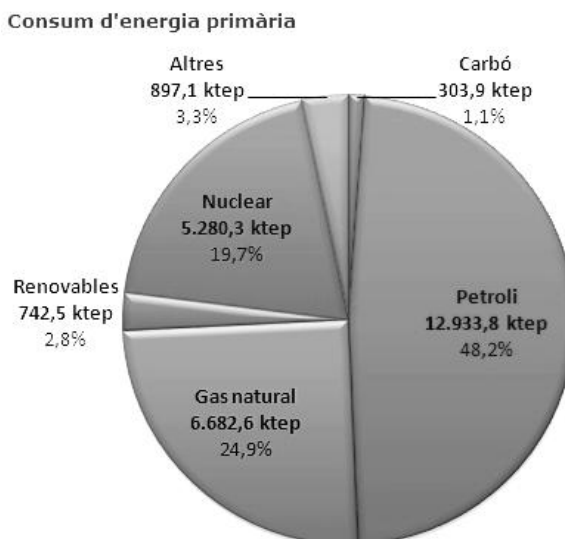


Figura 1.1. Consum d'energia primària a Catalunya 2007. Font: ICAEN.

1.2 MARC SOCIOAMBIENTAL DE SITGES NUCLI URBÀ

Tot seguit es presenta un estudi sobre la localització regional i local del barri La Plana-Sta. Bàrbara-Vallpineda i el seu entorn natural.

1.2.1 LOCALITZACIÓ

El municipi de Sitges està ubicat a la comarca del Garraf, província de Barcelona (Figura 1.2). Té una població de 27.070 habitants (INE, 2008) en una extensió de territori de 43.67 km² (Ajuntament de Sitges, Maig 2009) i actualment es considera integrat dins la Regió Metropolitana de Barcelona, situat a una distància de 42 km de Barcelona ciutat.

Hi ha una fracció de la població a destacar degut al seu augment en èpoques estivals i de rellevància per l'estimació de la demanda en aquest estudi. Segons dades de l'any 2003, la població estacional estimada és de 3.883 habitants i alhora la població no resident, però present durant determinats períodes és de 6.846 habitants (IDESCAT, 2003).

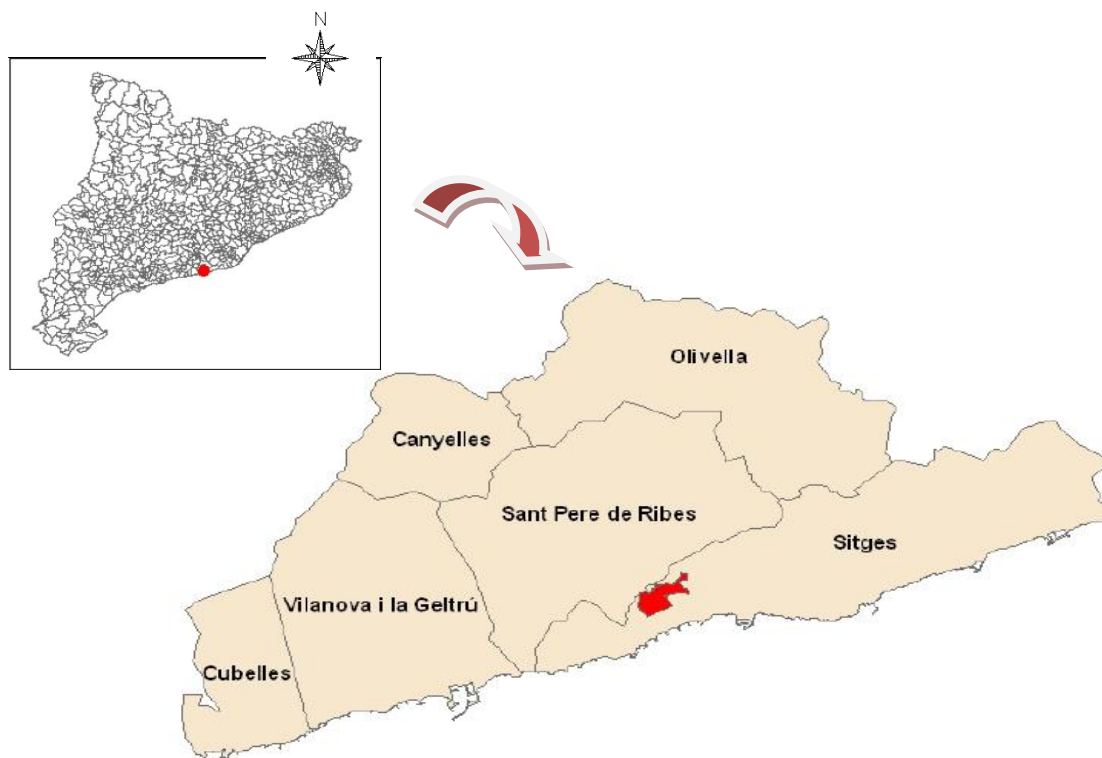


Figura 1.2. Mapa regional i local de la situació de La Plana Oest a Catalunya i a la comarca de Sitges. (Font: Pla Parcial Urbanístic de La Plana. Ajuntament de Sitges).

1.2.2 ENTORN NATURAL

A continuació, es detallen les característiques naturals del municipi de Sitges i del seu entorn, caracteritzat pel clima mediterrani i un relleu suau, trencat pel Massís del Garraf, espai natural protegit. També es destaca la presència d'alt risc d'incendi.

1.2.2.1 CLIMATOLOGIA I METEOROLOGIA

La situació costanera dota a Sitges d'un clima típicament mediterrani de plana i muntanya baixa amb influència marina. La pluviometria mitjana present s'estima entre els 500 i 550 mm anuals (Figura 1.3). Alhora, ve caracteritzat per escasses però torrencials pluges en època primaveral (150-200 mm) i a la tardor (200-250 mm). D'altra banda trobem un règim pluviomètric mínim a l'hivern (100-150 mm) i l'estiu (>100 mm), que dona lloc a hiverns suaus i temperats i estius calorosos i eixuts.

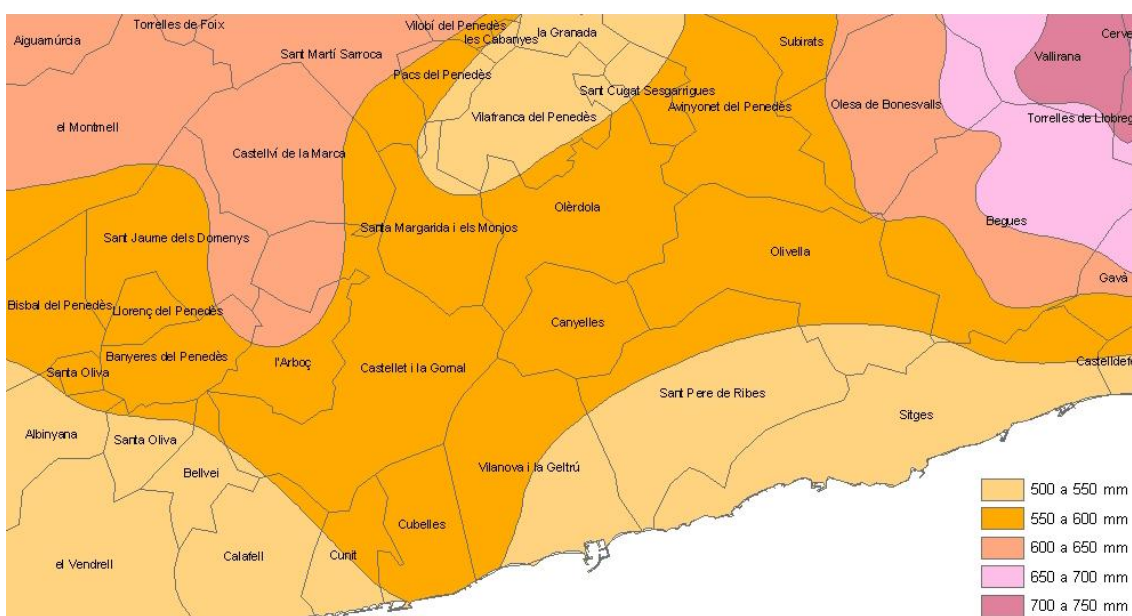


Figura 1.3. Atlas climàtic. Pluviometria del Garraf. Font: Informe Ambiental del Pla Parcial Urbanístic de La Plana Oest – Sta. Bàrbara – Vallpineda al municipi de Sitges. Mileto Consultors i Urbanistas, S.L..

La comarca del Garraf gaudeix d'un clima suau en el qual influeixen dos factors a remarcar: el mar, que suavitza les temperatures, i les muntanyes del massís de Garraf, que aïllen la zona de la influència de les temperatures més baixes i fredes de l'interior.

Tal com s'ha mencionat, els estius acostumen a ser secs, però són característics d'aquest clima les tempestes sobtades d'estiu. És precisament la torrencialitat d'aquestes pluges el que ha donat lloc al paisatge càrstic típic de depressions costaneres d'aquesta terra mitjançant processos erosius mecànics i químics, i acompanyats alhora per l'actuació antròpica.

Els vents predominants a la zona són el migjorn (sud), garbí (sud-oest) i llevant (est), vents anomenats de mar, amb una important concentració d'humitat. El rang de temperatures mitjanes anuals es mostra en la Figura 1.4 juntament amb la pluviometria. La variació tèrmica

mitjana es manté entre els 16 i 17°C, amb una àmplia variació hivern-estiu podent arribar a unes mínimes de 0°C durant els mesos més freds i unes màximes absolutes de fins a 35°C al juliol i agost, (Angrill, S. 2009).

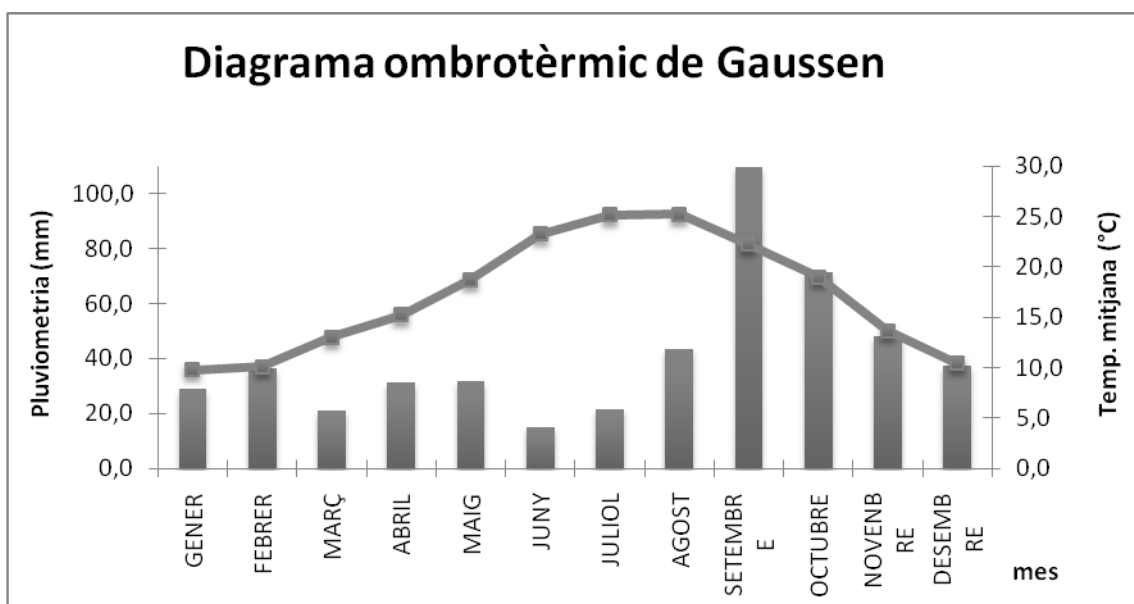


Figura 1.4. Diagrama ombrotèrmic de Gausson: temperatura mitjana i precipitació. Període 2000 - 2006. Dades Observatori Meteorològic de St. Pere de Ribes Font:Angrill, S. 2009 . Elaboració pròpia.

1.2.2.2 RELLEU I ORIENTACIÓ

La topografia del pla és plenament compatible amb els objectius fixats en el POUM. Les corbes de nivell són paral·leles a la línia marítima, formant terrasses orientades a sud. La pendent en el terç inferior de l'àmbit, ocupant l'antiga delimitació de La Plana Oest, és pràcticament plana, amb una inclinació igual o inferior al 2%.

La que correspon al terç central, tot i amb les mateixes característiques, té una pendent entre el 5% i el 7%. El terç superior de l'àmbit coincideix amb el relleu més divers. A ponent, els terrenys són més pendents, variant del 7% al 9%. A la part central, l'estructura de replans que acull l'ermita de Sta. Bàrbara torna a situar-se entre el 6% i el 8%. Els terrenys situats sota la carretera de Ribes, els formen bancals que acumulen una pendent equivalent al 11%. A llevant de la carretera de Ribes, als terrenys situats entre aquesta traça i l'accés al municipi des de la C-31, per damunt del nucli de Madriguera, la pendent mitja és del 5%, tot i que les vistes donen una IDAE de sòl planer i amb poc relleu, (Angrill, S. 2009).

1.2.2.3 ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

Segons el Pla General, el 78 % del municipi és espai natural protegit. Estan inclosos el Pla d'Espai d'Interès Natural (PEIN) Massís del Garraf, i les seves costes, PEIN Costes del Garraf, així com la Xarxa Natura 2000.

La litologia predominant al municipi de Sitges és la roca calcària, localitzada principalment al Massís del Garraf (espai d'interès geològic), la qual, en contacte amb l'aigua i l'aire, ha proporcionat, per fenòmens de dissolució, la formació dels processos anomenats càrstics: coves, avencs, dolines i rasclers. Però a la resta del municipi hi predominen les sorres i les graves. El barri de la Plana està situat sobre graves principalment. La vegetació predominant són les pinedes mediterrànies i matollar.

1.2.2.4 RISCOS NATURALS

Pel que fa als riscos, els terrenys del PP1 La Plana-Santa-Barbara-Vallpineda no presenten cap risc d'inundació derivat de les rieres que solquen el Garraf, com així ho corrobora l'estudi d'inundabilitat que annexa el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) vigent, que delimita els terrenys susceptibles de ser inundats per un episodi de pluges amb T=100 anys i T=500 anys, afectats per les rieres de Vallbona, de Port Ginesta, d'Aiguadolç i de Ribes.

El risc d'incendi forestal és present a tot el municipi, es troba declarat com alt risc d'incendi forestal pel Decret 64/1995 de 7 de març pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendi forestal. L'àmbit objecte d'aquest Pla Parcial, té una zona forestal situada al nord-oest, en que es presenta un alt risc d'incendi forestal, i que com espai lliure de cessió ha de romandre en el seu estat natural segons la proposta que es presenta. (Pla Parcial Urbanístic del sector urbanitzable PPU1 La Plana – Santa Bàrbara – Vallpineda al municipi de Sitges)

1.2.3 ENTORN SOCIAL

En aquest apartat es descriu quin ha sigut el creixement del municipi i la planificació d'ordenació territorial vigents, així com dades econòmiques respecte l'ocupació i l'activitat econòmica.

1.2.3.1 DESCRIPCIÓ URBANA I ORDENACIÓ DEL MUNICIPI DE SITGES

Segons la superfície urbanitzada, presenta una densitat moderada (68 hab/ha), el que la configura com una ciutat d'urbanisme majoritàriament horitzontal. Addicionalment, la zona urbana suposa una ocupació del sòl del 9%, i segons les previsions de creixement del POUM s'assolirà al 2020 una població de 35.000 habitants. El municipi de Sitges disposa de Pla d'Ordenació Urbanística vigent des del 10 maig de 2006. El desenvolupament del pla preveu una reserva de sòl per la construcció d'habitatge protegit i també en els àmbits delimitats com a sòl urbanitzable. (Taula 1.3).

Núm.	Nom	Sup.	Índex	Densitat	Ús
1	La plana-Sta.Bàrbara-Vallpineda	78,35	0,3583 m ² /m ²	16,68 hab/Ha	Resid./Act.Econ.
2	La Plana Est	17,05	0,5975 m ² /m ²	691 Hab.	Resid.
3	Camí Ca l'Antonieta?	8,49	0,3861 m ² /m ²	30 hab/Ha	Resid.
4	Camí Pei?	11,95	0,5 m ² /m ²	30 hab/Ha	Resid.
5	La franja II	7,02	0,5 m ² /m ²	21 hab/Ha	Resid./Hoteler
6	La Botila? II	1,69	0,25 m ² /m ²	12 hab/Ha	Resid.
7	Camí de la Fita	11,87	0,36 m ² /m ²	20 hab/Ha	Resid.
8	Camí de Cau	3,90	0,7 m ² /m ²	10 hab/Ha	Industr./Serveis
9	Baixador Terraner	3,44	0,2 m ² /m ²	21 hab/Ha	Resid.
10	Passeig Quinta Mar	3,89	0,10 m ² /m ²	4 hab/Ha	Resid.
11	Camí de Mas Alba	13,53	0,7 m ² /m ²	10 hab/Ha	Industr./Serveis
12	Par de Les Arts 2	7,70	6.000 m ²	-	Hoteler

Taula 1.3. Sòl urbanitzable i les seves característiques, segons el POUM. Font i elaboració: Pla Parcial Urbanístic del sector Urbanitzable PPU1La Plana-Santa Bàrbara-Vallpineda al municipi de Sitges.

1.2.3.2 ACTIVITAT ECONÒMICA

Sitges és un municipi amb gran activitat turística, on el sector terciari té la major representació i distribució, fet que li proporciona gran activitat econòmic.

Sectors econòmics:

Dintre dels sectors econòmics, el més important dels que es desenvolupen al municipi és el de serveis, molt vinculat a l'oferta turística. Seguit dels professionals i la construcció. L'activitat agropecuària és molt reduïda al terme municipal. Es pot destacar l'explotació de la vinya, que degut a la seva reducció de les plantacions en els últims anys, està protegida per l'administració.

També es pot destacar la pesca, encara que és un activitat molt reduïda i és concreta en una petita flota. Per altra banda, s'ha d'esmentar l'explotació mineral que s'exerceix al Garraf, dintre del terme municipal de Sitges.

Treball i ocupació:

Algunes dades sobre l'ocupació a la comarca resultants d'estudis realitzats durant el 2n trimestre de 2006 reflecteixen un nombre d'ocupants que va arribar a les 39.577 persones el segon trimestre de 2006. Del total d'ocupants a la comarca, 29.418 són treballadors assalariats (el 74,3%) i 10.159 són treballadors autònoms (el 25,7%). El nombre de centres de treball és de 4.447, un 3,3% més que l'any anterior (2005).

El sector serveis concentra poc més de 27.000 persones ocupades i es consolida com a motor de l'ocupació amb dues de cada tres persones ocupades en aquest sector. Dins d'aquest, el comerç i l'hoteleria concentren el major nombre de nous ocupats.

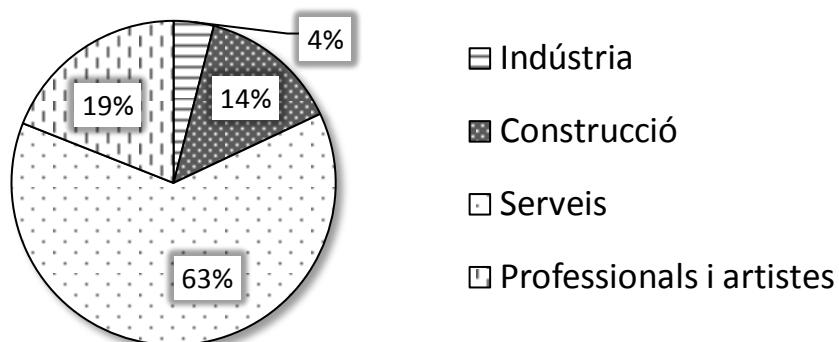


Figura 1.5. Establiments d'empreses i professionals per grans sectors d'activitat. Sitges, 2002. Font IDESCAT. Elaboració pròpia.

Altres sectors com la construcció, el transport i les comunicacions mantenen un cert dinamisme amb un creixement interanual del 7,9% i 11,4% respectivament. No creix el sector industrial i energètic que segueix mostrant una tendència a la baixa quan es compara amb dades anteriors. Com a dada, es comptabilitzen l'any 1999, 3 explotacions ramaderes amb 260 caps d'ovins, 2 explotacions amb 68 caps de cabrum, 2 explotacions amb 10 caps d'aviram, 2 explotacions amb 303 caps de conilles mares i 3 explotacions amb 13 caps d'equins.

1.3 ÀMBIT D'APLICACIÓ DEL PROJECTE: PLA PARCIAL URBANÍSTIC

L'objecte d'estudi és el barri de La Plana, situat al nord del municipi, amb una extensió de 78.35 ha segons el Pla Parcial Urbanístic.



Figura 1.6. Localització del barri La Plana sobre topogràfic i ortofotomapa. (Font: Pla Parcial Urbanístic La Plana).

La proposta de construcció d'aquest nou barri constitueix una forta expansió d'un nou nucli urbà que limita al nord amb la localitat veïna de Sant Pere de Ribes a més a més de Santa Bàrbara i Vallpineda i al sud amb la línia ferroviària. Per la banda oest esdevé tancat per les cases del Sord (barri situat al nord de l'àmbit d'estudi), i a l'oest per el barri de la Madriguera i La Plana Est. Aquest últim està integrat dins aquest nou pla parcial d'urbanisme i d'eixample de Sitges (Figura 1.6).



Figura 1.7. Proposta de zonificació. Font: Pla Parcial Urbanístic La Plana.

Pel que fa a la densitat bruta del sector, el POUM, a la fitxa del PPU.1, disposa que aquesta serà de 16,68 hab./Ha. que acolliran al voltant de 5.701 habitants. El barri planteja un teixit d'edificació semi-intensiva que proporciona una gran expansió de zones urbanístiques tipus ciutat jardí amb un nombre de 372 residències de caire unifamiliar i 1.292 Plurifamiliars (Figura 1.7).

Es justifica la tendència a l'adopció d'edificació majoritàriament aïllada com a mesura adoptada per la reducció de la impermeabilització de superfícies que suposa la construcció d'una nova urbanització en el terreny.

Es promou la mobilitat sostenible dins l'àrea mitjançant la creació de zones lliures de pas per vianants i bicicletes per tal de reduir els desplaçaments en automòbil i promoure i facilitar un altre tipus de desplaçament.

A més a més, es preveu la integració en l'ordenació de l'ermita de Santa Bàrbara, edifici del segle XIX inclosa dins el catàleg del patrimoni arquitectònic de Catalunya, així com de la masia de Can Milà situada a l'est de l'àrea per evitar el seu deteriorament i promoure la seva conservació (Angrill, S; 2009)

1.4 MARC TECNOLÒGIC: ESTALVI ENERGÈTIC, EFICIÈNCIA ENERGÈTICA I ENERGIES RENOVABLES

En coneixement del Marc Socioambiental que engloba el projecte del Barri de La Plana es procedeix a exposar i definir, de la manera més sintèticament possible el marc tecnològic.

En aquest sentit, es consideraran tres grans línies principals, el primer dels apartats tracta sobre la procedència de l'energia: **Energies Renovables**, s'exposen les quatre energies que es consideren en el projecte d'autosuficiència energètica. En el següent punt es tractaran els sistemes passius i actius d'**Estalvi Energètic**, i per acabar, en l'últim punt es presentarà l'**Eficiència energètica**.

1.4.1 Energies renovables

Seguidament, es presenten les principals característiques i alternatives de les quatre fonts renovables. En funció de les característiques socioambientals, s'han considerat inicialment per la proposta d'autosuficiència energètica al barri de La Plana, per tal de satisfer les necessitats i energètiques i tèrmiques: Energia Solar i l'Energia procedent de la Cogeneració i la Minihidràulica.

1.4.1.1 SOLAR

L'energia solar és l'energia obtinguda directament del Sol. La radiació solar incident a la Terra pot aprofitar-se per la seva gran capacitat per a escalfar i a través de l'aprofitament mitjançant dispositius òptics, per generar energia elèctrica. És doncs, un tipus d'energia renovable i neta. La potència de la radiació varia segons el moment del dia, les condicions atmosfèriques que l'esmorteixen i la latitud. Es pot assumir que per gaudir de bones condicions d'irradiació el valor ha de ser superior als 1000 W/m^2 en la superfície terrestre.

La radiació solar es pot aprofitar de formes molt diverses (IDAE, 2007).

Tipus d'energia	Funcionament	Aplicacions
L'energia solar tèrmica	La seva calor és recollida en col·lectors líquids o de gas que són exposats a la radiació solar absorbint la seva calor i transmetre'ls a fluid utilitzat. La calor acumulada es pot utilitzar directament o pot ser emprada per a la generació d'electricitat.	
Energia solar tèrmica passiva	<ul style="list-style-type: none"> Permet produir energia sense necessitat d'utilitzar cap mitjà mecànic per a l'escalfament de l'aigua circulant per conductes o plaques que posteriorment és utilitzada per a la climatització. 	ACS Refrigeració Climatització
Energia solar tèrmica activa	<ul style="list-style-type: none"> El funcionament a altes temperatures (més de 400 ° C), per generar vapor i activar una turbina que produeix electricitat per mitjà d'un alternador. 	ACS Calefacció
Energia solar fotovoltaica (ESF)	Transforma l'energia solar en energia elèctrica per mitjà de cel·les solars, element base. són capaços de generar petites quantitats d'electricitat a causa del flux d'electrons de l'interior dels materials i la diferència de potencial.	
ESF Autoconsum	<ul style="list-style-type: none"> serveix per proveir a un habitatge aïllat. L'usuari accedeix a la seva pròpia energia de manera independent amb les bateries acumuladores per períodes de no radiació. 	Consum elèctric
ESF Integració en la xarxa elèctrica	<ul style="list-style-type: none"> Es connecta a la xarxa elèctrica pública permetent aquesta connexió permet l'intercanvi d'energia amb la xarxa elèctrica convencional. 	

Taula 1. 4 Tipus d'energia, funcionament i aplicacions. Font: ICAEN

Energia solar tèrmica

En base a les condicions endògenes, de la capacitat de producció d'energia respecte superfície de cada tipus d'alternativa solar i del nombre d'habitants previstos del Barri La Plana, considerarem només la possibilitat d'introduir energia solar fotovoltaica i l'energia tèrmica passiva per satisfer les necessitats d'aigua calenta sanitària.

Les instal·lacions per a la producció d'aigua calenta sanitària i/o calefacció estan dissenyades per realitzar tres funcions principals: Captar energia solar, emmagatzemar-la i distribuir-la amb ajut de canonades, conductes, bombes, etc. Les temperatures assolides pels captadors tèrmics possibiliten l'emmagatzematge de l'energia en acumuladors d'aigua, que després és dirigida al punts de consum. Un bon aïllament de l'acumulador i de les canonades permet conservar l'escalfor durant la nit i gaudir d'aigua calenta encara que no faci sol. El rendiment de la instal·lació serà més alt quan més s'aproxima al 100% de l'energia que pot produir el sistema a l'estació de menys consum; per tant, el dimensionat idoni s'haurà d'establir considerant la demanda estival.

Per assolir la demanda energètica al hivern o en èpoques de baixa radiació, convé tenir un sistema auxiliar convencional de suport. El sistema auxiliar s'activarà sempre que el termòstat detecti una temperatura de sortida de l'aigua inferior a la desitjada.

Energia solar fotovoltaica

Els elements captadors es componen de cèl·lules fotovoltaiques encapsulades en uns mòduls de vidre, o vidre i plàstic, que els protegeixen de l'exterior.

Tipus de Cèl·lules Fotovoltaïques

A continuació es mostra la següent taula 1.5 el rendiment segons la tecnologia.

Cèl·lules monocristal·lines	Rendiment de 14-17%
Cèl·lules policristal·lines	Rendiment 12%
Silici amorf	Rendiment 5-8%

Taula 1. 5 Tipus de cèl·lules fotovoltaïques. Font: ITEC

Integració arquitectònica:

Es poden distingir diferents graus d'integració arquitectònica. Entre ells estan els sistemes de captació independent i els sistemes de captació superposat:

- **Sistemes de captació independent:** Com a avantatge trobem que es fàcil d'instal·lar en sostres plans i edificis ja construïts, l'estructura és independent de l'edifici i el grau d'inclinació pot ser l'òptim. Com a contrapunts tenim que la impacte visuals a de ser controlat, i no representa un estalvi econòmic en l'ús d'elements constructius.
- **Sistemes de captació superposat:** Com a avantatges trobem el fàcil muntatge, disminueix el impacte visual perquè el sistema es disposa en un pla paral·lel a la pell de l'edifici, la ventilació a través de la cara posterior del panell en garanteix el bon funcionament, com a inconvenient s'han de valorar el grau d'inclinació on es troba condicionat per les cobertes, i tampoc representa un estalvi econòmic en l'ús d'elements constructius.

Manteniment dels mòduls

El manteniment dels mòduls és més fàcil d'assolir quan s'instal·len en ciutats no contaminades. En aquest cas, si els panells solars es col·loquen formant un angle superior als 15º respecte de l'horitzontal, la pluja en neteja la superfície i les pèrdues d'eficiència a causa de la pols i d'altres possibles obstruccions és mínima, però quan són utilitzats en ciutats o àrees amb un elevat grau de contaminació, s'ha de preveure un manteniment més exhaustiu per tal evitar que l'acumulació de substàncies sobre la superfície en disminueixi el rendiment.

1.4.1.2 COGENERACIÓ

Defineix aquells processos en els quals es produeix conjuntament energia elèctrica (o mecànica) i energia calorífica útil, a partir d'una font d'energia primària. La Cogeneració és una tecnologia que suposa un increment notable d'eficiència energètica respecte a les centrals convencionals, i per tant, un aprofitament millor dels recursos energètics.

Els sistemes de cogeneració són una alternativa a la tradicional obtenció d'energia elèctrica subministrada per la xarxa i a la generació d'energia tèrmica mitjançant la combustió de fueloil o gas natural en un generador. Hi ha indústries que utilitzen aquesta tecnologia per tal d'obtenir electricitat i al mateix temps energia en forma de calor, que s'utilitza en el procés productiu. Aquesta tecnologia no només és òptima en la indústria, sinó que hi ha instal·lacions

diverses, com hospitals, complexos esportius i hotels que la utilitzen. A més, si es produeix més electricitat de la que s'utilitza, es pot abocar a la xarxa i vendre-la, amb el consegüent profit econòmic. Segons la tecnologia que s'utilitzi hi ha diversos tipus de cogeneració. A continuació es presenta la cogeneració amb turbina de gas (ICAEN, 2009).

Cogeneració amb turbina de gas: el combustible (gas natural) es crema a la cambra de combustió i els gasos que s'hi produeixen són introduïts en una turbina, on aquesta energia es converteix en energia mecànica, i posteriorment elèctrica. L'energia residual, obtinguda en forma d'un flux de gasos calents, pot ser utilitzada per cobrir, total o parcialment, la demanda tèrmica del procés industrial. Aquest flux també pot ser utilitzat per produir vapor d'aigua en un generador de vapor (www.cogenspain.com, 2009).

1.4.1.3 MINIHIDRÀULICA

Aprofita l'energia cinètica generada per les diferències de nivell dels cursos d'aigua, i la transformar en energia elèctrica. Aquest tipus d'energia es considera renovable si l'aprofitament es realitza amb una potència no superior a 10 MW. L'energia hidràulica que supera aquesta potència no es considera renovable pel gran impacte ambiental que causa el seu emplaçament.

L'energia minihidràulica depèn de les condicions climatològiques per la qual cosa la seva aplicació pot resultar inviable en determinats llocs on els recursos hídrics són escassos o en períodes de sequera. Poden aplicar-se en tots aquells llocs on hi hagi un curs d'aigua i un cert desnivell. Els sistemes de potència més reduïda són els d'implantació més senzilla, i amb menor impacte ambiental, i serveixen principalment per a abastir a zones aïllades on hi ha dificultats per accedir a la xarxa elèctrica general.

Es poden distingir dos tipus de sistemes segons la seva relació amb la xarxa elèctrica (Taula 1.6 i Taula 1.7)

Sistemes aïllats	Són sistemes no connectats a la xarxa elèctrica general sent habitualment centrals per abastiment amb consum reduït.
Sistemes connectats	Són sistemes connectats a la xarxa elèctrica general amb potència al menys de microcentral en què se cedeix l'energia sobrant de l'autoconsum a la xarxa.

Taula 1.6: Tipus de sistemes segons relació amb xarxa hidràulica (Font: ICAEN).

i també podem distingir dos tipus de centrals de generació:

Centrals de regulació	En aquestes centrals destaca la capacitat d'emmagatzemar grans quantitats d'aigua que poden ser turbinades en el moment en que es requereixi. Així la regulació d'aquestes centrals pot ser diària, estacional o fins i tot plurianual. Aquest tipus d'instal·lacions són pròpies de grans centrals hidràuliques.
Centrals fluents	Aquestes centrals es caracteritzen per tenir un salt pràcticament constant i un cabal turbinat molt variable, dependent de la hidrologia. Les minicentrals hidràuliques solen tenir períodes de regulació diaris i responen, en la gran majoria, a esquemes de centrals fluents.

Taula 1.7: Tipus de centrals de generació (Font: ICAEN).

1.4.2 Estalvi energètic

El disseny passiu de l'edifici suposa incorporar solucions arquitectòniques i constructives adequades al clima i l'ecosistema de la zona a on s'implanta l'edifici per tal d'aconseguir confort interior per si sol, de forma gratuïta, si es planifiquen abans de la construcció i reduint al màxim les aportacions que suposin consum energètic.

Les possibles solucions per l'estalvi energètic estaran condicionades pel clima general de la zona i el microclima de l'entorn (especialment en entorns urbans). Les característiques físiques del l'emplaçament com ara topografia, entorn natural, entorn edificat entre d'altres.

Per tal de controlar les necessitats energètiques, les principals estratègies a l'hivern són limitar les pèrdues (amb aïllament) i promoure els guanys (orientació de finestres) i pel que fa a l'estiu, en limitar els guanys (protecció i control solar) i facilitar les pèrdues (ventilació).

Els principals factors que tenen en compte els sistemes passius d'estalvi energètic són (Taula 1.8).

Microclima i orientació	Les condicions de radiació solar i d'exposició al vent afecten a la temperatura i la humitat. L'orientació més favorable és la sud, ja que permet una protecció fàcil de la radiació solar al migdia mitjançant làmines horitzontals i la resta del dia esta a exposició reduïda.
Forma i volum	Quanta més superfície d'exposició hi hagi, mes es possibilitaran els intercanvis tèrmics.
Inèrcia tèrmica	La inèrcia tèrmica es la capacitat d'un material per acumular i cedir calor i depèn principalment de la massa o el gruix del material
Obertures i proteccions solars	Cal tenir molt en compte la seva superfície, forma, situació, aïllament i coeficient global de transmissió de calor. Són elements de captació solar directa, de ventilació natural i d'entrada de llum natural.
Il·luminació natural	La gradació de la il·luminació en els espais de l'habitatge ha d'anar en funció a l'activitat que s'hi realitza, d'aquesta forma disminuïm les pèrdues energètiques ens els llocs de menor freqüentació.
Ventilació natural	A mesura que augmenta la densitat edificatòria, disminueix l'efecte del vent. És important permetre la circulació dels fluxos d'aire entre les diferents estances, per assegurar una renovació mínima i mantenir així la qualitat de l'aire.
Aïllament tèrmic	Un aïllament deficient genera ponts tèrmics (punts amb aïllament clarament inferior)

Taula 1.8: Factors dels sistemes passius d'estalvi energètic segons CTE (Font: Elaboració pròpia).

Tots aquests factors estan regulats pel Document Basic d'Estalvi Energètic (DB-HE) que forma part del Codi Tècnic d'Edificació (CTE) i on s'especifiquen els valors mínims de qualitat i els procediments que asseguren la satisfacció de les exigències bàsiques d'estalvi energètic, (Codi Tècnic d'Edificació, 2006).

1.4.3 Eficiència energètica

L'Eficiència Energètica es pot definir com la reducció del consum d'energia mantenint els mateixos serveis energètics, sense disminuir el nostre confort i qualitat de vida, protegint el medi ambient, assegurant l'abastiment i fomentant un comportament sostenible en el seu ús.

El canvi en el marc normatiu produït per aprovació de la Directiva Europea d'Eficiència Energètica en Edificació, 2002/91/CE i la seva aplicació a la legislació espanyola està fent créixer els requeriments en el sector de l'edificació en aquells aspectes relatius al consum d'energia, il·luminació, aïllament, calefacció, climatització, aigua calenta sanitària, certificació energètica d'edificis o utilització de l'energia solar. Actualment hi ha diversos els documents legals posats en marxa per l'Administració per donar resposta a aquests nous requeriments, (www.contribuible.es, 2009), veure Taula 1.9.

Documents legals sobre Eficiència energètica	Aprovació Codi Tècnic d'Edificació
	Modificació Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE)
	Actualització Normativa d'Aïllament Tèrmic NBE-CT-79
	Certificació Energètica d'edificis
	Pla d'Acció d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya
	Pla de Foment de les Energies Renovables

Taula 1.9: Documents legals per donar resposta a nous requeriments (Font: IDAE)

El Codi tècnic d'edificació ja està ha estat exposat en l'apartat anterior, Marc Legal, a continuació s'explicarà el certificat d'eficiència energètica, i el procediment que ha de seguir el promotor o propietari per aconseguir aquest certificat.

Certificat d'eficiència energètica d'edificis de nova construcció i Registre de certificats. (ICAEN)

El Reial Decret 47/2007, de 19 de gener, mitjançant el qual s'aprova el procediment bàsic per a certificar l'eficiència energètica d'edificis de nova construcció, obliga els venedors i arrendadors dels edificis inclosos en el seu àmbit d'aplicació a facilitar un certificat d'eficiència energètica als compradors o llogaters d'aquests edificis. Aquest certificat haurà d'incloure informació objectiva envers les característiques energètiques dels edificis, de tal manera que se'n pugui valorar i comparar el comportament energètic i també per tal d'afavorir la promoció d'edificis d'alta eficiència energètica i les inversions en estalvi d'energia a l'edificació.

El mateix RD 47/2007 estableix l'existència de dos tipus de certificat: un que es basa en la qualificació energètica que s'obté a partir del projecte executiu o de la rehabilitació del nou edifici, el **Certificat d'eficiència energètica del projecte**, i un que es basa en la qualificació de l'edifici acabat, el **Certificat d'eficiència energètica d'edifici acabat**.

Així doncs, per tal de satisfer les necessitats esmentades, l'ICAEN crea el Registre de certificats d'eficiència energètica d'edificis. Aquest registre té caràcter públic i informatiu exclusivament respecte a l'eficiència energètica de l'edifici i no implica haver d'acreditar que es compleix cap altre requisit exigible a l'edifici.

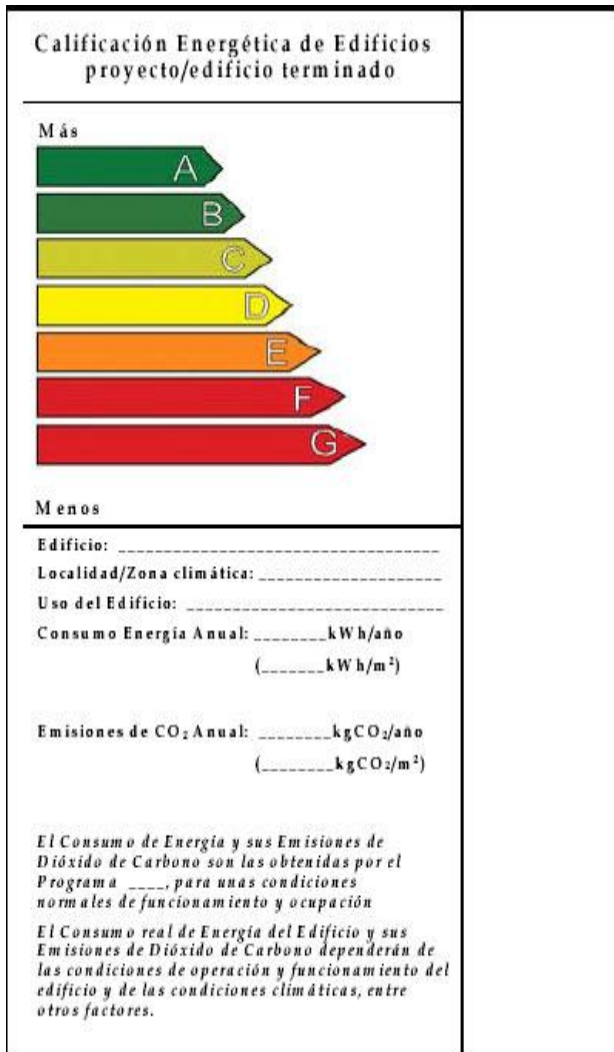


Figura 1.8. Qualificació energètica d'edificis projecte/edifici conclús. Font: ITEC



Figura 1.9. Llegenda eficiència energètica electrodomèstica. Font: IDAE.

En els electrodomèstics l'eficiència de l'equipament domèstic depèn de la classificació (A-G), que s'assenyala a l'etiqueta energètica que acompanya cada electrodomèstic i que ha de ser-hi present en el moment de la compra (Figura 1.8 i Figura1.9).

Permet al consumidor comparar electrodomèstic del mateix tipus. Malgrat que no es obligatori per a tots els parells, afecta a les rentadores, frigorífics, congeladors, rentadores, assecadores elèctriques, forns elèctrics i bombetes.

Un habitatge amb equipament eficient i un altre amb aparells poc eficients. El resultat de l'estudi és conclouent: l'estalvi pot arribar al 40%.

La il·luminació representa una quarta part del consum elèctric d'un habitatge, caldrà atendre d'altres factors importants de les làmpades, tal com la durada, el consum i la qualitat de la llum que emeten. Les instal·lacions d'il·luminació dels habitatges solen ser de 3 tipus: incandescència, halògenes i fluorescents.

Incandescència: la llum aconsegueix per mitja d'un filament que s'escalfa amb el pas de l'electricitat.

Halògenes: els principis bàsics de funcionament són similars als de les làmpades incandescentes tenen un elevat consum d'energia, ja que malgrat poder estalviar fins un 50%, la despesa energètica s'equipara a la de les incandescentes a causa de la necessitat dels transformadors (amb els balasts electrònics, el consum final pot ser un 30% inferior al de les bombetes convencionals).

Fluorescents: produeixen llum a partir d'una descarrega elèctrica en arc mantinguda en un gas o vapor ionitzat, tenen un consum energètic molt reduït i rendible i finalment les làmpades d'estalvi energètic són làmpades fluorescents compactes electròniques, consumeixen cinc vegades menys que les incandescentes i tenen una vida útil de més durada.

Làmpades d'estalvi energètic: són làmpades compactes electròniques i consumeixen cinc vegades menys que les incandescentes.

Tipus de làmpada	Índex d'eficàcia	Durada mitjana (h)	Possibilitat de distingir colors
Normals d'incandescència	1,0	1.000	Excel·lent
Halògenes	1,5	2.000	Excel·lent
Fluorescents "llum estàndard"	4,0	5.000	Bona
Fluorescents "llum extra"	5,0	10.000	Molt bona
Làmpades de baix consum	5,4	10.000	Molt bona

Taula 1.10. Taula informativa de làmpades, eficàcia i durada mitjana. Font: ITEC.

1.5 MARC LEGAL DE LES ENERGIES RENOVABLES

A continuació, en el següent bloc s'enumeren els diferents àmbits existeixen directives i normatives que afecten a la instal·lació i producció d'energies renovables, eficiència en l'edificació i programes referents a subvencions disponibles.

1.5.1 COGENERACIÓ D'ALTA EFICIÈNCIA

Comunitat Europea

- **DIRECTIVA 2004/8/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 11 de febrer de 2004**, relativa al foment de la cogeneració sobre la base de la demanda de calor útil en el mercat interior de l'energia i per la qual es modifica la DIRECTIVA 92/42/CEE (relativa a calderes d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), expressat en el seu article 1. L'objectiu d'aquesta es incrementar l'eficiència energètica i millorar la seguretat d'abastament mitjançant la creació d'un marc per al foment i desenvolupament de la cogeneració.

Estat Espanyol

- **Reial Decret 616/2007, d'11 de maig**, sobre **foment de la cogeneració**. Preveu l'anàlisi i avaluació del potencial nacional de cogeneració d'alta eficiència, de les barreres que dificulten el seu desenvolupament i de les mesures necessàries per facilitar l'accés a la xarxa d'unitats de cogeneració i centrals de microgeneració i cogeneració a petita escala, al temps que es defineixen els mètodes de determinació de l'estalvi energètic per les unitats de cogeneració d'alta eficiència.
- **Ordre ITC/1673/2007, de 6 de juny**, per la qual s'aprova el programa sobre condicions d'aplicació de **l'aportació de potència al sistema elèctric de determinats productors i consumidors associats** que contribueixin a garantir la seguretat de subministrament elèctric.

1.5.2 INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Estat Espanyol

- **DECRET 352/2001 de 18 de desembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica. Aquest, regula la producció d'energia elèctrica en règim especial, preveient un règim d'incentius per a les energies renovables a fi i efecte que la seva aportació a la demanda energètica d'Espanya sigui com a mínim del 12% a l'any 2010, d'acord amb el **Pla d'Energies Renovables 2005-2010**.

- **Resolució de 31 de maig de 2001 de la Direcció General de Política Energètica i Mines**, on s'estableix el model de contracte tipus i el model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaïques.
- **REIAL DECRET 1663/2000**, sobre **connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió**. Àmbit d'aplicació: instal·lacions fotovoltaïques de potència nominal no superior a 100 kW i la seva connexió a la xarxa de distribució s'efectua en baixa tensió (<1 kW). Possibilitat d'intervenció de l'administració competent (normalment l'autonòmica) en cas de no arribar a un acord.
- **REIAL DECRET 2818/1998 de 23 de desembre**, sobre **producció d'energia elèctrica** per instal·lacions abastades per recursos o **fonts d'energia renovables**, residus i cogeneració.
- **Llei 40/1994, de 30 de desembre**, d'ordenació del sistema elèctric nacional.
- **Reial decret 2366/1994, de 9 de desembre**, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions hidràuliques, de cogeneració i altres abastides per recursos o fonts d'energia renovables. **Delimita les instal·lacions que poden acollir-se al règim especial**, crea un Registre General d'instal·lacions de producció en règim especial, sense perjudici dels propis de les comunitats autònomes, i regula el règim econòmic aplicable.
- **REIAL DECRET 842/2002. Guia tècnica d'aplicació: Reglament electrotècnic per a baixa tensió**, aspectes generals. Té per objecte establir les condicions tècniques i garanties que han de complir les instal·lacions elèctriques connectades a una font de subministrament en els límits de baixa tensió. S'aplica a les **instal·lacions** que distribueixen l'energia elèctrica, a les **generadores d'electricitat per a consum propi** i a les receptores.

Catalunya

- **Article 9.16 de l'Estatut d'autonomia**, determina que la **Generalitat té competència exclusiva en instal·lacions de producció, distribució i transport d'energia**, sempre que el transport no surti del seu territori i el seu aprofitament no afecti una altra província o comunitat autònoma.
- **Instrucció 5/2006** sobre tramitació de les **instal·lacions fotovoltaïques individuals** compartint infraestructures d'interconnexió (Parcs Solars).

1.5.3 PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA EN RÈGIM ESPECIAL

Comunitat Europea

- **Directiva 2001/77/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 27 de setembre de 2001**, relativa a la promoció de l'electricitat generada a partir de fonts d'energia renovables en el mercat interior de l'electricitat.

A aquesta directiva s'hi introdueixen disposicions addicionals relatives als mecanismes de repartiment de despeses i costos i l'estimació dels costos de connexió per a les instal·lacions del règim especial, necessàries per a la incorporació al dret espanyol el contingut dels articles 7.4 i 7.5 de la mateixa.

Estat Espanyol

- **REIAL DECRET 661/2007, de 25 de maig**, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
 - **Defineix les tarifes** i primes per energies renovables, excepte fotovoltaica (RD 1578/2008), la seva revisió i actualització.
 - Incorpora la necessitat de presentar un **aval de 500 €/kW** per tramitar l'accés a la xarxa de transport i distribució d'instal·lacions fotovoltaïques.
 - Obliga a tots els productors a **vendre l'energia al mercat** elèctric, liquidant posteriorment amb la Comissió Nacional d'Energia.
 - Estableix un **període transitori** fins el 2009, a partir de llavors s'ha de contractar un comercialitzador.
 - Obliga a l'empresa distribuïdora a presentar al productor, fixant una **retribució de 0'05€/kWh** a partir del 1 de juliol de 2008.
 - **Introdueix el Pla d'Energies Renovables pel 2011-2020.**

Amb aquest reial decret es pretén que l'any 2010 s'assoleixi l'objectiu indicatiu nacional inclòs en la Directiva 2001/77/CE del Parlament Europeu i del Consell, de manera que almenys el 29,4% del consum brut d'electricitat en 2010 provingui de fonts d'energia renovables.

- **REIAL DECRET - LLEI 7/2006, de 23 de juny**, pel que s'adopten mesures urgents en el sector energètic. Aquest Decret - llei **deroga els costos de transició a la competència** (CTC's), efectuada pel Reial Decret 436/2004, amb anterioritat a la data prevista inicialment de 2010. S'incrementa, des de la seva entrada en vigor, el valor d'incentiu d'aquestes instal·lacions, en la quantia de la prima suprimida, quedant la retribució total exactament igual a la situació anterior a la modificació.
- **REIAL DECRET 436/2004, de 12 de març**, pel que s'estableix la metodologia per l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

A aquest decret es contempla que el **titular de la instal·lació pot optar per vendre la seva energia** a una tarifa regulada, única per a tots els períodes de programació, o bé vendre aquesta energia directament en el mercat diari, en el mercat a termini o a través d'un contracte bilateral, percebent en aquest cas el preu negociat en el mercat més una prima.

D'altra banda, per salvaguardar la seguretat i qualitat del subministrament elèctric en el sistema, així com per minimitzar les restriccions de producció en aquelles tecnologies considerades ara per ara com no gestionables, s'estableixen uns objectius de potència instal·lada de referència, **coincident amb els objectius del Pla d'Energies Renovables 2005-2010** i de **l'Estratègia d'Estalvi i Eficiència Energètica a Espanya (E4)**, per als quals serà d'aplicació el règim retributiu establert en aquest reial decret.

Catalunya

- **DECRET 308/1996, de 2 de setembre**, pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial.

1.5.4 CENTRALS HIDROELÈCTRIQUES

Estat Espanyol

- **Ordre de 5/09/1985** per la que s'estableixen normes administratives i tècniques per al funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5000 kVA i centrals d'autogeneració elèctrica
- **Reial Decret 916/1985, de 25 de maig**, pel que s'estableix un procediment abreujat de tramitació de concessions i autoritzacions administratives per a la instal·lació, ampliació o adaptació d'aprofitaments hidroelèctrics amb potència nominal no superior a 5000 kVA.
- **Reial Decret 249/1988, de 18 de març**, pel qual es modifiquen els articles 2, 9 i 14 del Reial Decret 916/1985, de 25 de maig, que va establir un procediment abreujat de tramitació de concessions i autoritzacions administratives per a la instal·lació, ampliació o adaptació d'aprofitaments hidroelèctrics amb potència nominal no superior a 5000 kVA.

1.5.5 EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE L'EDIFICACIÓ

Comunitat Europea

- **Directiva 2002/91/CE del Parlament Europeu i del Consell de 16 de desembre de 2002** relativa a l'eficiència energètica dels edificis. Estableix l'obligatorietat de proporcionar a compradors i usuaris d'edificis un certificat d'eficiència energètica. L'objectiu és limitar les

emissions de CO₂ i fomentar l'ús racional de l'energia dintre del sector de la construcció, uns dels més representatius en el consum d'energia. Es valora l'eficiència tèrmica en dos aspectes: calefacció i producció d'aigua calenta sanitària.

Estat Espanyol

- **REIAL DECRET 314/2006, de 17 de març**, pel que s'aprova el **Codi Tècnic de la Edificació**. Dins d'aquest codi trobem el **Document Bàsic d'Estalvi d'Energia (DBHE)** on s'estableixen les exigències en eficiència energètica i energies renovables que deuran complir els nous edificis i els que siguin rehabilitats. Aquestes exigències bàsiques són:
 - **HE1: Limitació de la demanda energètica.**
Estableix com ha de ser l'aïllament de l'edifici, en funció de les exigències esperades i de les característiques de l'entorn, com les condicions climàtiques, estacionals, etc.
 - **HE2: Rendiment de les instal·lacions tèrmiques.**
Es modifica el **Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE)**, per establir límits d'emissions de CO₂ pels projectes de més de 70kW.
 - **HE3: Eficiència Energètica de les instal·lacions d'il·luminació.**
S'estableixen els requisits per adequar el tipus d'il·luminació més adient a cada zona, segons el Valor d'Eficiència Energètica. També es planteja la utilització de sistemes de regulació automàtica d'il·luminació així com elaborar un pla pel seu manteniment.
 - **HE4: Contribució solar mínima d'aigua calenta sanitària.**
Varia en funció de la zona climàtica i el consum anual, l'aportació solar mínima entre 30% y 70%.
 - **HE5: Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica.**
Aplicable a edificacions amb alt consum energètic i gran superfície (edificis comercials, oficines, hospitals, hotels, etc.)

Catalunya

- **El Reial Decret 47/2007, de 19 de gener**, mitjançant el qual s'aprova el procediment bàsic per a la **Certificació d'Eficiència Energètica d'Edificis** de nova construcció. És una etiqueta reconeguda per l'administració, per la qual a cada edifici se li assigna una qualificació energètica (A, B, C, D, G sent l'A per als més eficients) en funció de la qualitat de les seves instal·lacions de subministraments d'energia, i de les seves característiques constructives, que afecten a la demanda energètica.
- **Decret 21/2006, de 14 de febrer**, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis. Aquest, limita el coeficient de transmissió tèrmica de les noves edificacions. El decret dona una sèrie de puntuacions per les solucions constructives i de materials que són més ecoeficients. Les opcions millor valorades són aquelles relatives a la ventilació i l'aïllament. Es defineixen a més paràmetres d'eficiència que afecten les instal·lacions d'aigua i d'il·luminació.

Sitges

- **Ordenança municipal**, sobre els criteris d'**eficiència energètica i mesures d'estalvi i ús racional de l'aigua en els edificis** del municipi de Sitges. Incideix en els usos d'edificació fixant paràmetres d'eficiència: aigua, energia, materials i sistemes constructius i residus, tant per nous edificis com rehabilitacions

A l'Art.4 tracta el paràmetre energètic. Fa concrecions arquitectòniques recollides al codi tècnic. Estableix la demanda de referència d'aigua calenta sanitària (ACS) i la contribució mínima d'energia solar en funció de les zones climàtiques. També tracta temes d'enllumenat interior i exterior.

1.5.6 SUBVENCIONS DISPONIBLES REFERENTS A ENERGIES RENOVABLES

Comunitat Europea

- **VI Programa MARC**, Subprograma de Desenvolupament sostenible, canvi planetari i ecosistemes.

Aquest subprograma es centra en tres àrees temàtiques: **Sistemes d'Energia Sostenibles**, transport de superfície sostenible i canvi global i ecosistemes. El seu objectiu es enfortir la capacitat científica i tecnològica d'Europa, amb vista a implantar un model de desenvolupament sostenible, a curt i llarg termini, integrant la seva dimensió social, econòmica i ambiental i contribuir als treballs internacionals per mitigar i fins i tot invertir les tendències actuals; comprendre i controlar el canvi global i preservar l'equilibri dels ecosistemes.

- **Programes subvencionats per la Direcció General del Transport i l'Energia de la Comunitat Europea (DGTREN)**. Té els objectius de gestionar la dependència externa per aconseguir l'abastament de l'energia del futur; integrar els mercats d'energies europees per augmentar la competitivitat i fomentar la creació de llocs de treball i assegurar la compatibilitat entre l'energia i els objectius mediambientals, enfocant l'atenció cap al impacte ambiental produït per la producció i l'ús de l'energia. Per a dur a terme aquest últim objectiu la DGTREN desenvolupa diferents programes per a la promoció de les energies renovables, enfocats a projectes innovadors i de gran envergadura. Dos d'aquests programes són el programa Altener i el programa SAVE.
 - **ALTENER**. Programa plurianual que promou l'ús de les energies renovables. Els seus objectius són contribuir a la creació de les condicions necessàries per a la aplicació d'un pla d'acció comunitari sobre energies renovables i impulsar la inversió pública i privada en la producció i consum d'energia derivada de fonts renovables.
 - **SAVE**. Programa quinquennal per a la preparació i aplicació de mesures i accions basades en un criteri de rendibilitat per fomentar l'eficàcia energètica a la Comunitat.

Els seus objectius són: estimular mesures d'eficàcia energètica en tots els sectors, incentivar les inversions orientades a la conservació d'energia per part dels consumidors privats i públics i de la indústria i crear les condicions per a millorar la intensitat energètica del consum final.

Estat Espanyol

Es preveuen ajuts a la inversió (a fons perdut), només per a instal·lacions fotovoltaïques aïllades de la xarxa elèctrica. Per a instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa es preveuen ajuts a l'explotació, a través de la tarifa regulada establerta en el **Reial Decret 1578/2008**, de 26 de setembre, publicat en el B.O.E 234 de 27 de setembre de 2008.

- Deducció 6% (2008), 4% (2009), 2% (2010) de la quota íntegra per inversions mediambientals:
 - Art. 69 i 70 del **R.D. Legislatiu 3/2004 que aprova el Text refós de la Llei del IRPF**
 - Art. 39 i 44 del **R.D. Legislatiu 4/2004 que aprova el Text refós de la Llei del IS Disposició Addicional Dècima del R.D.L. 4/2004, afegida per Llei 35/2006**

- Bonificació opcional per part dels ajuntaments
R.D. Legislatiu 2/2004, Text refós de la Llei Reguladora de las Hisendes Locals
 - Fins un 50 % del Impost d'Activitats Econòmiques (Art. 88)
 - Fins el 95 % del Impost sobre Construcciones, Instal·lacions i Obres (Art. 102 y 103)
 - Fins un 50 % del Impost sobre Béns i Immobles (Art. 74)

1.6 EXPERIÈNCIES PRÈVIES D'ECOFICIÈNCIA EN SISTEMES URBANS.

L'entrada en vigor del Real Decret 47/2007 aprova el Procediment Bàsic per a la Certificació d'Eficiència Energètica d'Edificis, obligatori pels edificis de nova construcció, i també en les modificacions, reformes o rehabilitacions d'edificis existents que tinguin una superfície útil superior a 1.000 metres quadrats.

Aquest mateix, estableix la obligació de posar a disposició dels compradors o usuaris dels edificis un certificat d'eficiència energètica que haurà d'incloure informació objectiva sobre les característiques energètiques dels edificis, de forma que es pugui valorar i comparar la seva eficiència energètica i les inversions d'estalvi d'energia.

Per tant, s'estan duent a terme diferents projectes que afronten aquest nou perfil d'edifici ecològic i sostenible.

1.6.1 EXPERIÈNCIES EN L'APROFITAMENT D'ENERGIA SOLAR

1.6.1.1 HABITATGE

1. Estudi i disseny en la optimització solar fotovoltaica per un Habitatge Unifamiliar (Vilanova i la Geltrú)¹

Projecte que té per objectiu dissenyar una coberta solar fotovoltaica connectada a la xarxa elèctrica i integrada en un Habitatge Unifamiliar, localitzada al carrer Andreu Planes de Vilanova i la Geltrú. Coberta solar que generi el màxim d'energia elèctrica possible amb objectiu de bolcar-la a la Red Elèctrica i obtenir el conseqüent benefici econòmic per la seva venda tal i com estableix el RD 436/2004, en el que es defineixen les condicions d'explotació de plantes de generació d'energia elèctrica mitjançant plaques fotovoltaïques. A més, del corresponent benefici ambiental i social d'estalvi d'emissions contaminants i la millora de la imatge de l'edifici.

En el desenvolupament del projecte s'estudia el disseny i integració arquitectònica amb objectiu d'aconseguir les dimensions òptimes de la instal·lació fotovoltaica, atenent no només a les necessitats energètiques de l'edifici, sinó també a criteris estètics, arquitectònics i de sostenibilitat.

¹ Treballs acadèmics UPC

1.6.1.2 EN EDIFICI DE SERVEIS

2. Instal·lació fotovoltaica sobre 2 cobertes planes invertides. (Agenda 21 UAB, 2009)



Des del 2003 es disposa d'una instal·lació solar fotovoltaica a la plaça Cívica, en el marc del projecte europeu univERsol. Aquesta instal·lació, de 380 m², produeix aproximadament 62.000 kWh a l'any i comporta un estalvi d'emissions de 12 tones de CO₂ l'any.

Figura 1.10: Vista aèria del terrat de l'edifici ETC i del restaurant de la Plaça Cívica (Campus UAB). Font: www.xarxasolar.net

L'any 2004 es van instal·lar col·lectors solars a la sala de condicionament físic del SAF per disposar d'aigua calenta a vestidors i a la piscina. L'any 2007 va entrar en funcionament una segona instal·lació de col·lectors tèrmics, a la coberta de la sala de calderes del poliesportiu. Aquestes instal·lacions de 67,5 m² cada una, comporten un estalvi anual de 5.000 m³ de gas natural i un estalvi d'emissions de 11 tones de CO₂ l'any per instal·lació.

1.6.2 EXPERIÈNCIES EN COGENERACIÓ

3. Anàlisi de cycle de vida simplificat del subministrament energètic de la planta de cogeneració del barri del Sector de Llevant de Viladecans, (Oliver-Solé, J. 2006).

En aquest estudi es realitza una anàlisi del cycle de vida simplificat dels escenaris de subministrament tèrmic del barri del Sector de Llevant de Viladecans, considerant les etapes 1 i 2 de la figura 1.7. La finalitat de la realització del present ACV és estudiar les càrregues ambientals associades al cycle de vida del gas natural i dels subproductes de fusta i de la biomassa forestal, per tal d'identificar les fases del procés ambientalment més crítiques.

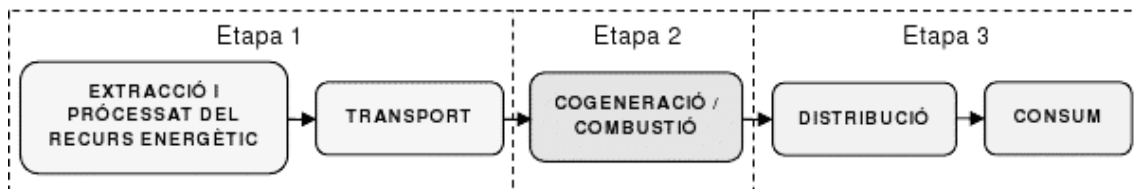


Figura 1.11: Etapes del cycle de vida considerades. Font: Anàlisi del cycle de vida simplificat del subministrament energètic de la planta de cogeneració del Sector de Llevant (2006).

1.6.3 EXPERIÈNCIES D'ECO BARRIS

1.6.3.1 ESCALA AUTONÒMICA (CATALUNYA)

4. Àrea Residencial Estratègica de Vallbona, Barcelona. (Barcelona Regional, 2009).

Document elaborat conjuntament pel grup de recerca en Sostenibilitat i Prevenció Ambiental (adscrit a l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental) de la Universitat Autònoma de Barcelona i Barcelona Regional que té per objectiu incorporar criteris de sostenibilitat al desenvolupament de l'Àrea Residencial Estratègica de Vallbona (Barcelona).

Els aspectes ambientals s'han incorporat des de l'inici de la conceptualització del barri i considerant els condicionants intrínsecs a l'àmbit. Es treballa sobre una proposta de planejament i no pas sobre projectes concrets d'edificació, però ha de servir com a base per tal de que els equips que projectin les edificacions de Vallbona tinguin un referent ambiental per poder concretar els projectes d'arquitectura i instal·lacions. El projecte ARE de Vallbona, encara en fase de treball, engloba una àrea urbana en la que hi viuen 800 persones i pel que s'ha desenvolupat un procés participatiu de definició dels criteris bàsics.

Són imprescindibles les mesures de gestió per tal de garantir un resultat òptim. La voluntat del treball és establir les bases per fer possible un barri que estigui integrat en l'entorn i que sigui exemplar en quant a la seva petjada ecològica.

Un dels principals objectius d'aquest Pla Local és la promoció de l'edificació sostenible a la ciutat de Barcelona amb el fonament de l'eficiència energètica a través de l'adopció de criteris i mesures bioclimàtiques a l'edificació i la integració d'energies renovables en la gestió de la demanda energètica dels edificis i habitatges.

Figura 1.12. Plànol de com quedarà la urbanització de Vallbona. Font: Ramon Curto. El Periódico.

A la taula 1.11 es mostren diferents actuacions que es duen a terme a l'ARE de Vallbona per



reduir la demanda energètica. Alhora d'aplicar un model d'ecobarri en el cas d'estudi, s'han tingut en compte aquestes actuacions.

Actuacions a nivell energètic	
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> • Minimitzar la demanda energètica als edificis • Prevenció de l'illa de calor • Utilitzar energies renovables: xarxa de climatització centralitzada • Reservar espai per energia fotovoltaica • Racionalitzar els serveis soterrats • Racionalitzar els serveis soterrats • Racionalització de línies elèctriques • Estimació de les emissions de NOx i partícules de l'ARE
Disseny	<ul style="list-style-type: none"> • Reduir el 25% de la demanda energètica per habitant respecte el compliment de la normativa vigent: CTE i DEE • Incorporar criteris d'ecodisseny i eficiència en enllumenat públic i semàfors. • Dissenyar l'edificació residencial procurant evitar la demanda de fred. • Comptabilitat i eficiència del sistema de captació d'energia solar. • Instal·lar un sistema de monitoreig de fluxos energètics.
Gestió	<ul style="list-style-type: none"> • Produir energia renovable • Condicionar i millorar la instal·lació fotovoltaica existent. • Implicar la ciutadania en minimitzar el consum d'energia primària domèstic.

Taula 1. 11 Actuacions a nivell energètic des de la gestió, el disseny i la planificació. Font: ARE de Vallbona.

1.6.3.2 ESCALA ESTATAL (ESPANYA)

5. L' ecobarri de Toledo (Arroyo Zapatero, C; 2001).

El primer barri sostenible de Castella- la Manxa sorgeix del concurs internacional d'idees EUROSPAN, en el que el Govern de Castella- la Manxa -membre promotor-, en la seva sisena convocatòria, va proposar aquest àmbit per desenvolupar un model urbanístic que permetés conjugar l'espai construït, l'espai públic i el paisatge, en uns terrenys escassament desenvolupats i de difícil integració urbanística dins del Polígon Residencial Santa María de Benquerencia, a Toledo.

L'Ecobarri de Toledo és un projecte dissenyat per tres joves arquitectes, Carlos Arroyo, Eleonora Guidotti i Manuel Pérez Romero, amb la coordinació del cap de servei de Programació i Inversions de la Consejería de Vivienda y Urbanismo de Castilla-la Manxa.

EL ECOBARRIO DE TOLEDO

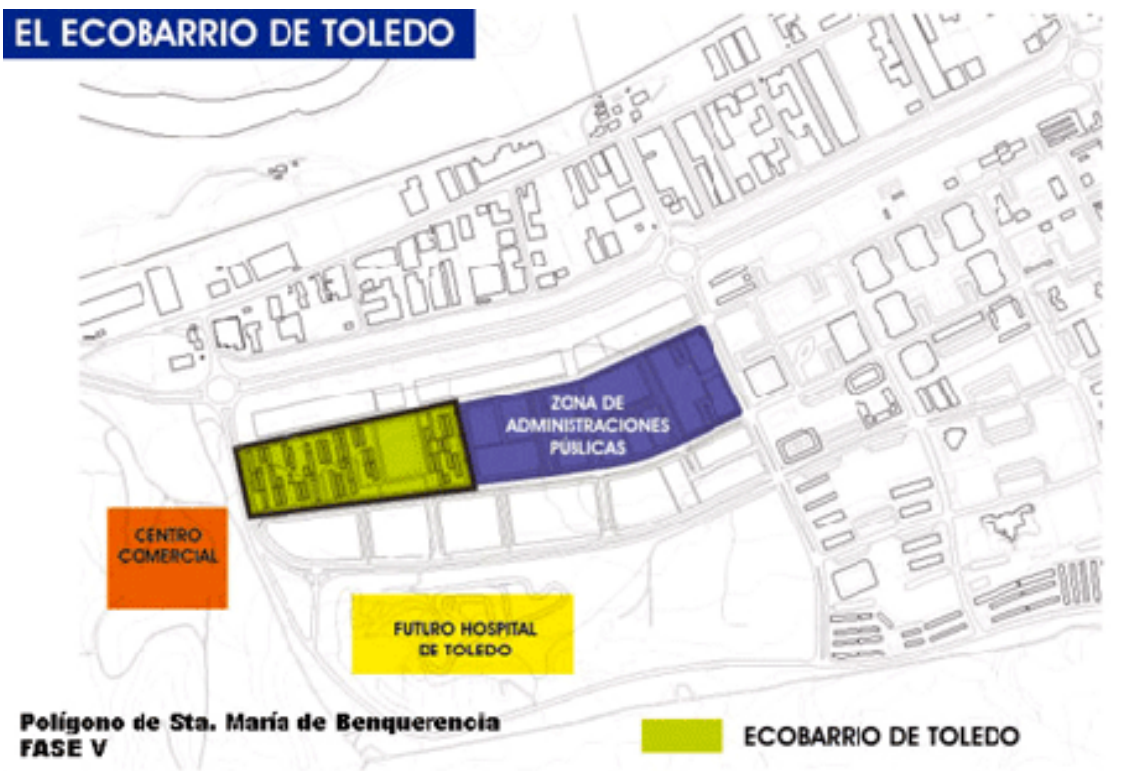


Figura 1.13 : Ecobarri de Toledo. Font : Ecobarrios del mundo. Ecobarri3.

Es proposa un disseny geomètric de carrers pavimentats però no asfaltats, preparats per al trànsit de vehicles no contaminants, com bicicletes, i només, excepcionalment, per a la circulació en cotxe dels residents i del repartiment de mercaderies.

Les àrees de passeig i descans inclouen, a més, mobiliari urbà com fanals, aparca-bicis, bancs i arbres autòctons, de baix manteniment, que reforcen el caràcter de vianants de la nova ciutat.

Així mateix, es pretén crear microclimes que permetin gaudir del sol a l'hivern i de l'ombra a l'estiu, mitjançant una disposició intel·ligent dels volums i dels elements urbans i gràcies, també, a un avançat sistema de pèrgoles amb refrigeració interna, amb un circuit tancat d'aigua, que rebaixa fins a 12°C la temperatura del carrer durant el període estival.

La construcció d'edificis bioclimàtics, és a dir amb dissenys arquitectònics, tècniques constructives i materials especials que els fan més respectuosos amb el medi ambient, intensifica la reducció del consum energètic provocat per aparells de ventilació i calefacció.

En l'Ecobarri s'entremesclen harmoniosament les més innovadores tendències arquitectòniques amb el desenvolupament econòmic, el gaudir de la naturalesa i, en definitiva, la comoditat dels ciutadans.

6. Pla parcial de la eco-ciutat de Espartera. Zaragoza. (Bertran Abadia; R)

Projecte on es volen implementar criteris bioclimàtics en els edificis, a més d'estratègies en els espais verds per connectar-los amb l'entorn i el paisatge. Crear mesures d'estalvi energètic a tres escales: ordenació urbanística, normativa arquitectura i normativa construcció.

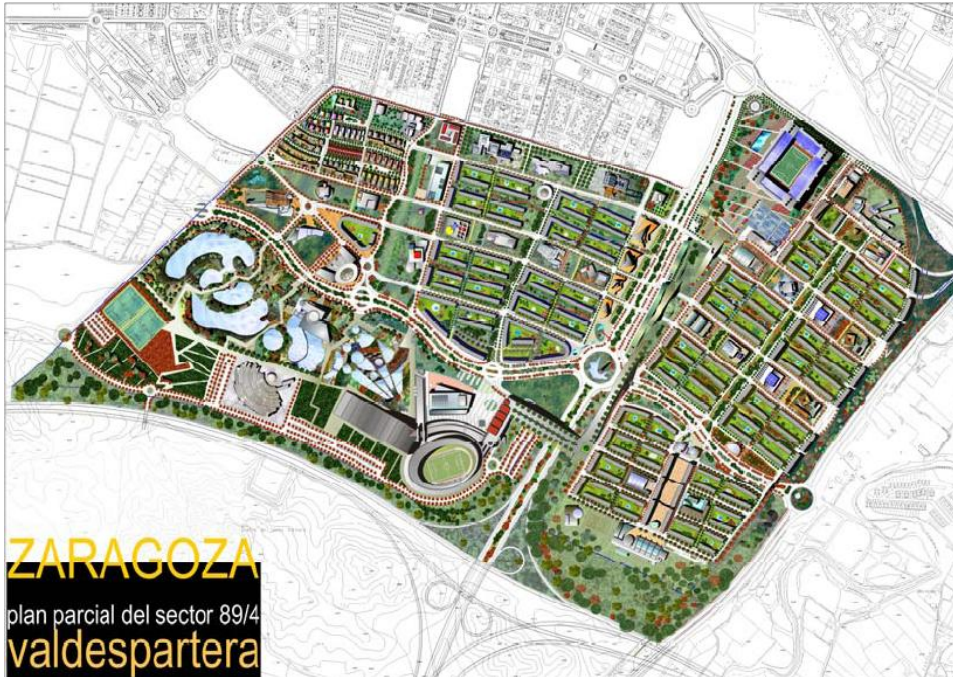


Figura 1.14 : Sector 89/4 de Valdespartera, Zaragoza. Font: I Congreso Internacional para la Vivienda Sostenible.

1.6.3.3 ESCALA EUROPEA

7. B2 – The ZeroEmission Office. Ernest Michael Jordan. Arquitecte. Àustria

Cas d'una oficina de 115 m² amb planta baixa i primera planta, per a 6 empleats i amb 7 punts de treball. Té 15 m² de col·lectors solars tèrmics (calefacció i fred) i 38 m² de panells solars fotovoltaics (de 5 kWp) que proveeixen 5.700 kWh/any. Ha comptabilitzat la demanda energètica (6.500 kWh/any, la majoria en ordenadors), que podria reduir-se renovant l'equipament informàtic. El cost és de 26.000 € (sense IVA) (sense els mobles i els panells solars). El sistema és autosuficient. (Font: I Congreso internacional para la vivienda sostenible).

1.6.3.4 ESCALA INTERNACIONAL

8. El primer ecobarri de Xile

Maipú és un poble del sector ponent de Santiago, que en les últimes dècades ha tingut un gran augment demogràfic passant dels 47.000 habitants en 1970 a les 460.000 persones en 2002, transformant-se en el segon poble amb més habitants de tot Xile. (Font: Wordpress <http://ecobarris3.wordpress.com>)



Figura 1.15: Ecobarri que s'instal·larà a la Villa 4 Alamos de Maipú. (Font: Publímetro).

L'ecobarri tindrà un mecanisme de tractament de residus mitjançant un sistema de compostatge, es crearà un amfiteatre per les arts i els recursos energètics seran explotats de forma sostenible. Per això, s'instal·larà més enllumenat públic amb energia solar. A més, s'implementarà un sistema de separació d'aigües grises i negres, on es reciclaran les aigües més netes.



2. JUSTIFICACIÓ

Es recull la voluntat i la motivació d'aquest equip per a realitzar un projecte per a la millora del municipi i el benestar dels ciutadans i el compromís per arribar a la sostenibilitat del barri de La Plana.

2. JUSTIFICACIÓ

La constatació científica al quart informe del IPCC de que el canvi climàtic és un fet d'origen antròpic i s'ha de combatre efectuant canvis en el model territorial, urbanístic i energètic que permeti desenvolupar una economia amb menors implicacions d'emissions de diòxid de carboni.

Per fer efectiu aquest canvi és necessària una perspectiva nova en relació a l'eficiència i estalvi energètic i de materials. També de l'anàlisi del cicle de vida dels edificis, que minimitzi les emissions i els residus, a la vegada que bona part de l'energia necessària pel seu ús es generi a partir de fonts renovables.

Des de la publicació de l'informe Brundland, s'ha establert un referent i un creixent compromís de la societat, cap a la sostenibilitat a través de normatives, ajudes, plans i compromisos. No oblidar que totes les activitats tenen un efecte sobre el medi que vivim. La mobilitat produeix contaminació atmosfèrica, per l'extracció i el refinament del combustible destinat pel transport també és generen gasos contaminants i contaminació d'aigües i sòls. Els mitjans de comunicació fan ressò dels plans d'actuació com és el cas de mesures com la limitació dels 80km/h a l'anell metropolità de Barcelona i les ajudes per canviar els automòbils a nous vehicles que contaminin menys.

S'efectua molt d'èmfasis en el transport i la mobilitat però no cal deixar d'observar la problemàtica a nivell global. Des de totes les fases de la societat es produeixen impactes sobre el medi ambient i contaminació, des de la indústria, el transport d'aliments, les empreses de serveis quan consumeixen energia, i fins hi tot, els habitatges. No només els residus generats i que es recullen en contenidors, sinó que també hi han impactes en el medi associats al volum d'energia consumida. Aquí juguen un paper important la formació i la consciència de la població a l'hora de poder millorar aquesta situació.

Per aquestes raons aprofitant que el barri projectat de La Plana- Santa Bàrbara- Vallpineda, es troba situat a la regió metropolitana, per tant pot servir de referent per a nous ecobarris. O municipis de dimensions reduïdes. Donades les seves característiques de població i extensió sobre el territori, el fet que actualment no es trobi en execució permet al ajuntament o a la l'autoritat pertinent poder implementar noves perspectives i introduir una nova visió de l'oferta i a la demanda energètica.

Per aquests motius s'ha volgut intervenir des de l'àmbit de gestió dels recursos renovables en la millora energètica de Sitges. Volem aportar un model ambiental sostenible pel barri de La Plana. Tenint en compte els valors de consum d'energia primària que te lloc en els edificis segons Gerardo Wadel a la seva tesi doctoral², el consum d'energia primària al llarg del cicle de vida en l'etapa d'ús de tres quartes parts del consum total.

² *La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda.* Barcelona 2009

El model exosomàtic de les societats industrialitzades on més del 80% de les fonts energètiques que sostenen el model actual provenen dels combustibles fòssils, carbó, petroli i gas natural. Aquests recursos energètics són finits i produeixen gasos d'efecte hivernacle que contribueixen a la desestabilització del clima, i tenen conseqüències directes en l'economia sobretot en aquest país, com ara els canvis d'estacionalitat, desertització o la possible pèrdua de diversitat dels conreus.

Davant la proposta de realitzar un estudi com aquest i per poder aconseguir un nivell de sostenibilitat elevat al barri de La Plana, es realitza un projecte en el qual es tractarà la necessitat d'utilitzar fonts renovables per abastir un barri d'energia elèctrica i tèrmica.



3. OBJECTIUS

Es descriuen els objectius generals d'autosuficiència i posteriorment els més específics relacionats amb el impacte ambiental i costos econòmics entre d'altres.

3. OBJECTIUS

L'objecte d'aquest estudi és determinar el grau d'autosuficiència energètica al barri de Sitges de La Plana – Santa Bàrbara – Vallpineda, així com determinar diverses estratègies per al seu aprofitament.

3.1 OBJECTIUS GENERALS

- A. Determinar el Potencial d'autosuficiència del barri La Plana.
- B. Estimar quin és l'Escenari Energètic més adequat.

3.2 OBJECTIUS ESPECÍFICS

- A.1 . Determinar el potencial d'aprofitament energètic del barri.
- A.2 . Determinar l'oferta potencial energètica per subsistema.
- A.3 . Determinar la Demanda energètica a cada subsistema.
- A.4 . Determinar l'autosuficiència energètica del barri de La Plana.

- B.1 . Determinar l'autosuficiència energètica per quatre escenaris.
- B.2 . Comparar l'Oferta estàndard i l'Oferta renovable
- B.3 . Comparar la Demanda estàndard i la Demanda eficient.
- B.4 . Avaluar el impacte ambiental global dels diferents escenaris.
- B.5 . Comparar el cost econòmic dels diferents escenaris.



MIRAMON®

Programa de visualització, consulta, edició i
anàlisi de mapes ràsters i vectorials

6

v. 6.4p

© Xavier Pons, 1994-2009

Versió gratuïta exclusiva per a l'Administració pública,
centres de recerca i estudiants de Catalunya.

D'acord



 **Generalitat de Catalunya**
Departament de Governació
i Administracions Públiques

4. METODOLOGIA

Aquest bloc detalla de forma concisa la metodologia emprada per determinar la producció energètica, el potencial de captació, els aspectes econòmics i ambiental, les dades sobre demanda i l'autosuficiència.

4. METODOLOGIA

Tot seguit es descriu la metodologia seguida per establir l'autosuficiència energètica en 4 escenaris diferents plantejats per al barri de La Plana. Tanmateix La Plana consta d'una divisió per subsistemes, les característiques dels quals divergeixen en alguns punts i s'han contemplat a l'hora de fer els càlculs. Els subsistemes que trobem són habitatges, Sector Terciari, Equipaments, enllumenat públic.

Recerca d'informació/ Antecedents

La recerca d'informació inicial, tant per contextualitzar l'entorn, l'àmbit del projecte, per l'elaboració dels antecedents. Com ara la informació referent el marc legal o per l'elaboració del inventari. També es tindrà en compte l'estudi inicial dels diferents tipus d'energies renovables, sistemes passius d'estalvi energètic i experiències prèvies en l'aplicació d'energies renovables i ecobarris.

Inventari

En aquest apartat es durà a terme una divisió per subsistemes: equipaments, habitatges, sector terciari i espai públic.

Per Inventariar tots el edificis projectats en el PPU en el barri La Plana. A més del Inventari del tipus de construccions i les seves característiques. Les dades que es treballaran són les següents: Oferta estàndard/ Oferta renovable/ Demanda estàndard/ Demanda eficient.

Diagnosis

Analitzar comparativament els diferents escenaris fruit del creuament de les dues tipologies d'oferta i demanda. Els paràmetres estudiats seran el grau d'autosuficiència, aspectes econòmics, i el grau d'impacte ambiental.

- Escenari Estàndard (escenari 1)
- Escenari Oferta estàndard – demanda eficient (escenari 2)
- Escenari Oferta renovable – demanda eficient (escenari 3)
- Escenari Ecobarri (escenari 4)

Propostes de millora

es divideixen en dos apartats un de millores metodològiques, per tenir en compte en el present o en futurs estudis. L'altre amb les propostes sobre el planejament i la implementació de les mesures proposades.

La figura 4.1 mostra a continuació el diagrama metodològic, per la realització d'aquest estudi.

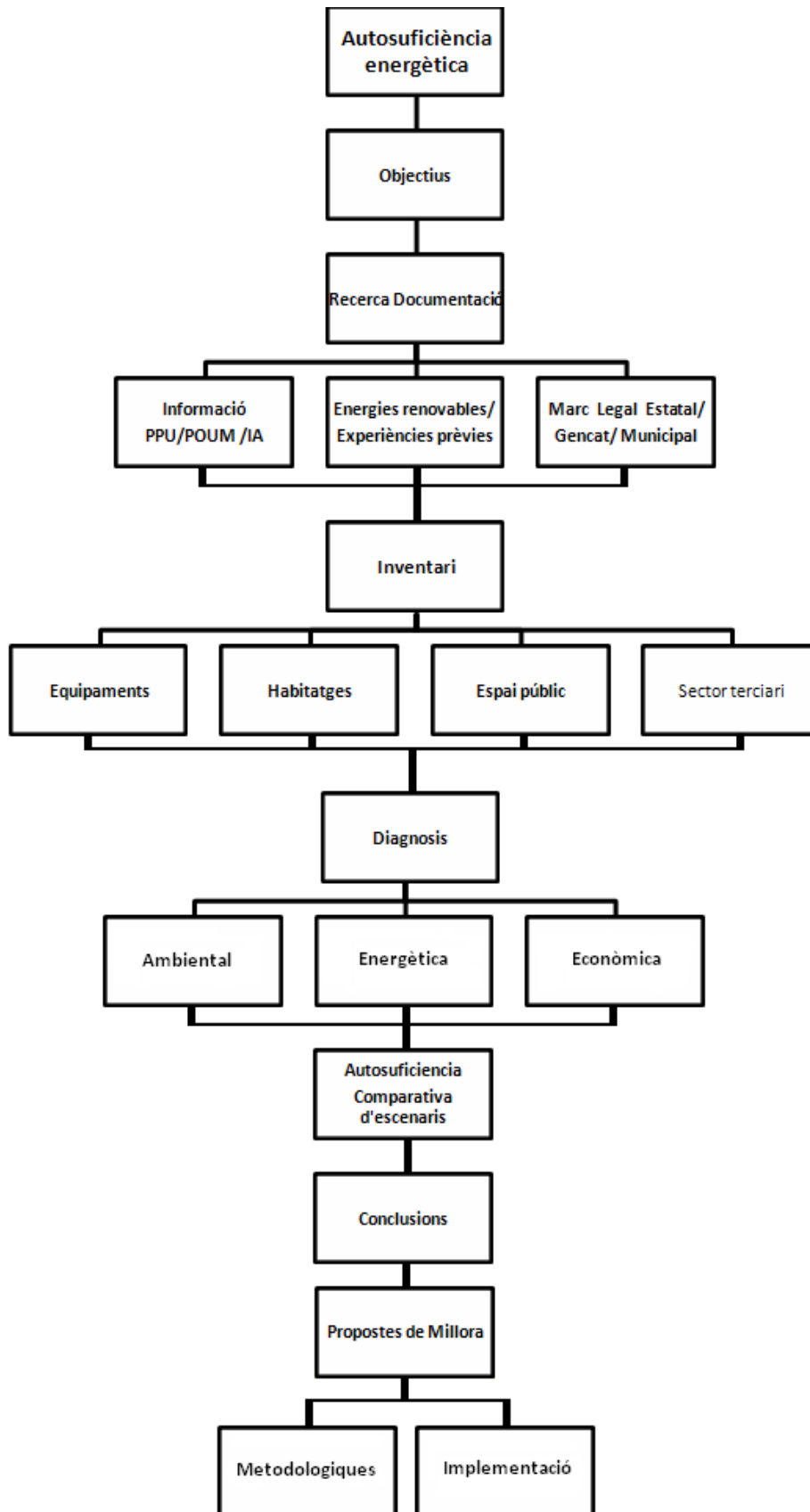


Figura 4.1. Diagrama metodològic general per a la determinació del potencial d'autosuficiència de La Plana-Sta. Bàrbara-Vallpineda. Font: *Elaboració pròpia.*

4.1 EINES METODOLÒGIQUES

Miramon: Programa de visualització, consulta, edició i anàlisi de mapes ràsters i vectorials.

A partir del document “13. Adequació de superfícies: assignació de superfícies de sòl edificable i número d’habitatge en els illes. Data Febrer, 2009” (figura 4.2) extret del Pla Parcial Urbanístic de La Plana, s’ha extret la superfície de cobertes dels edificis. Aquest document disposa de la parcel·lació projectada, així com dels habitatges i les zones verdes.

En primer lloc, es va passar el document a format ràster (.img), apte per treballar amb Miramon®. Posteriorment, aquest ràster es va georeferenciar, és a dir, posicionar la localització de l’objecte en un sistema de coordenades.

Un cop georeferenciat, es procedeix a la digitalització d’una capa de vectors sobre el mapa. Aquests vectors es fan seguint la superfície dels Habitatges, Sector Terciari, que coincidirà amb la superfície de coberta, i Zones verdes. A partir dels polígons resultants, es poden fer consultes directes sobre el mapa per saber l’àrea de cada parcel·la.

El programa va determinar un coeficient de correlació de 0.917. Es tracta d’un valor suficient per obtenir les superfícies de les cobertes.

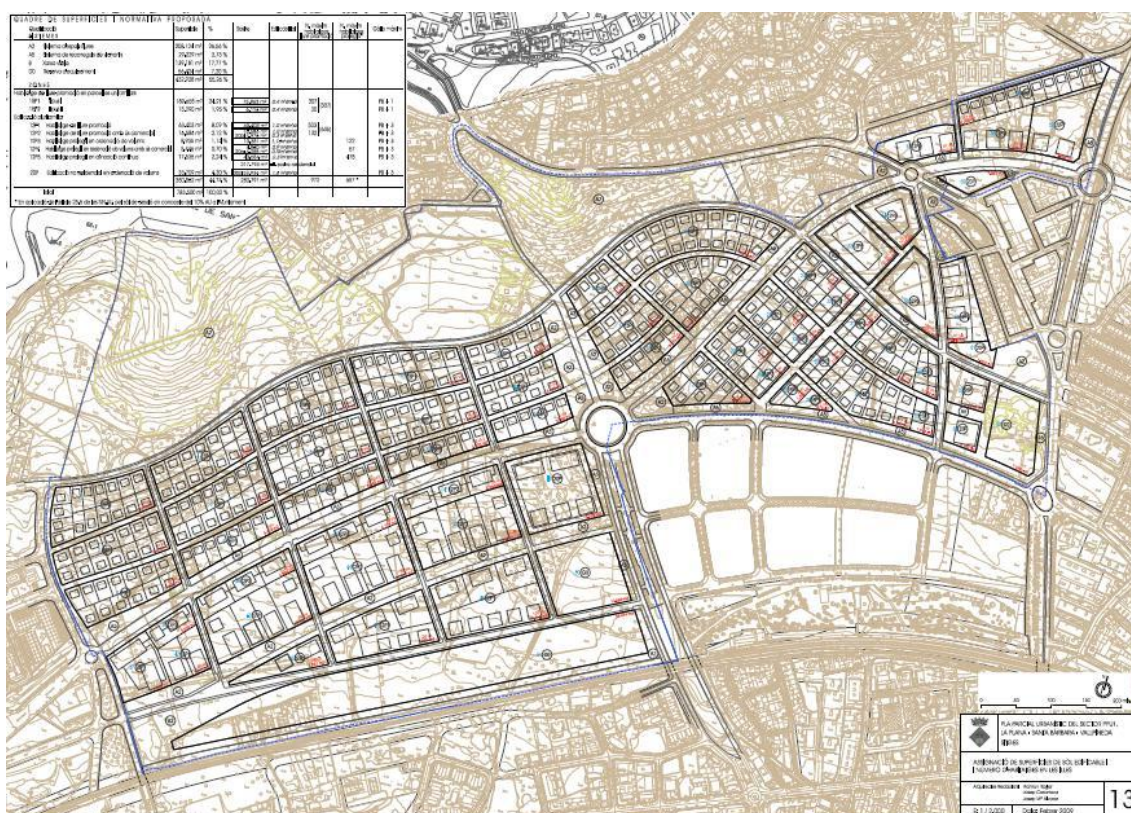


Figura 4.2. Mapa de l'adequació de superfícies referents als subsistemes del barri de La Plana. Font: documentació gràfica del PPU de La Plana (Febrer 2009).

Vissir: Visor del Servidor d'imatges ràster del ICC

A partir d'un mapa topogràfic 1:25:000 del Parc de Montjuïc, fent servir les eines de mesura i edició que ofereix el programa, s'han dibuixat diferents polígons seguint la superfície que ocupen els equipaments (Figura 4.3). D'aquesta manera s'obté directament la superfície dels equipaments, que més endavant servirà per calcular la demanda estàndard d'energia dels Equipaments de La Plana.

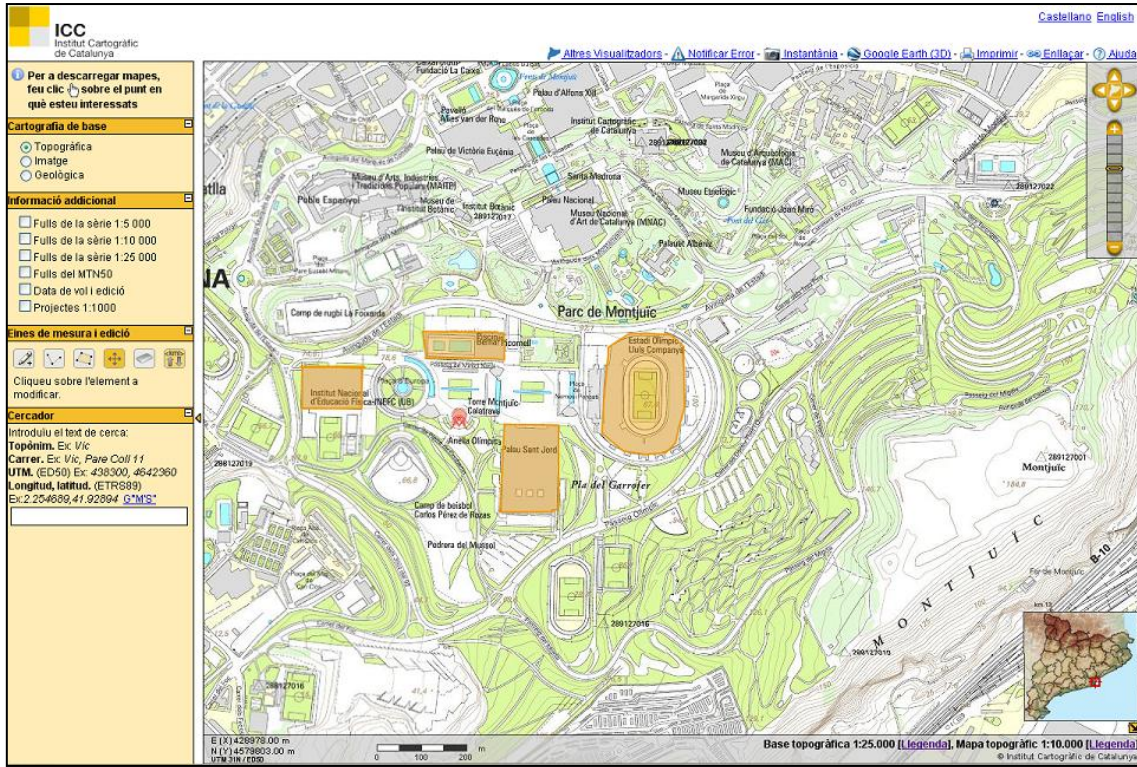


Figura 4. 3 Vissir: Visor del Servidor d'imatges ràster. Font ICC

4.2 METODOLOGIA PER A CALCULAR LA OFERTA.

4.2.1 Captadors solars:

Captació solar fotovoltaica:

Es proposa utilitzar una placa tipus **BP – 7190** (Figura 4.4 i 4.5). És un mòdul especialment adequat per aplicacions que necessiten la màxima producció d'energia en un àrea limitada. Està especialment dissenyat per sistemes connectats a la xarxa com les cobertes de sistemes residencials. Donades aquestes característiques s'ha considerat que s'escau a la tipologia i propòsits del Barri de La Plana.

Diagrama del mòdul

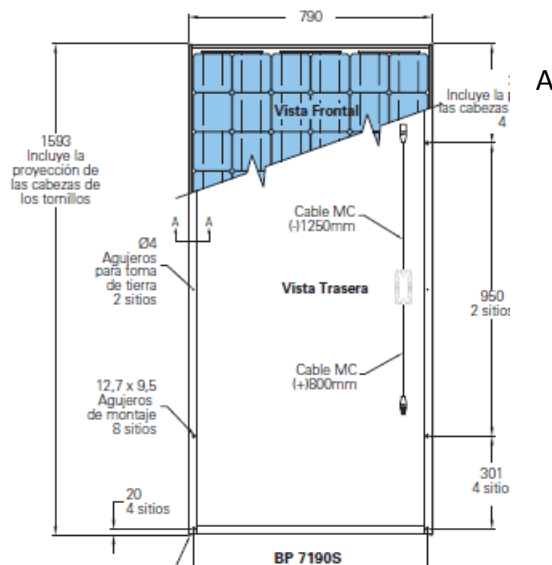


Figura 4.4. Diagrama del mòdul BP-7190. Font: Catàleg BP Solar (2009).



Figura 4.5. Placa BP-7190. Font: Catàleg BP Solar.

A continuació a la taula 4.1 s'exposen les característiques de la placa model BP7190.

Placa BP - 7190	
Potència nominal	190W
Tolerància	-0/+2,5%
Eficiència (Mòdul)	15,1%
Voltatge nominal	24V
Garantia de potència de sortida	90% potència de sortida durant 12 anys 80% potència de sortida durant 25 anys Lliure de defectes en materials i mà d'obra durant 5 anys

Taula 4.1 Característiques Placa BP-7190. Font: BPSOLAR (www.bp.com, 2009). Elaboració pròpia.

Càlcul de l'energia fotovoltaica:

Per poder extrapolar posteriorment les dades es considerarà que les cobertes on s'instal·laran els panells fotovoltaics estaran orientades al Sud, amb una desviació respecte l'orientació òptima (azimut igual a 0°). Aquesta estratègia planteja la utilització de mòduls FV monocristal·lins, tecnologia amb unes eficiències que arriben a valors pròxims al 20%, però amb cost més alt que altres tecnologies menys eficients. A efectes de càlcul s'ha utilitzat com referència un mòdul de 190Wp, amb una tolerància de -0/ +2,5% y una eficiència real de 15,2%, i unes dimensions de 790 x 1593mm (segons dades de BP Solar per la referència BP 7190).

Es pren com a hipòtesi que el Sistema FV connectat a xarxa. Per optar a primes més avantatjoses i simplificar el projecte tècnic es planteja que cada bloc d'habitatges funcioni amb entitat pròpia i injecti l'energia de forma individualitzada, ja que ens trobem dins un nucli urbà podem reduir els costos de manera quantiosa. Donada la manca de dades per realitzar l'estimació d'ombrejat, ombres i brutícia dels panells s'ha pres un factor de correcció del 0,65

A partir de la superfície restant es calcula la superfície que es pot instal·lar. Aleshores s'obté la producció de la coberta de cada edifici. La potència instal·lada es calcula a partir del nombre de panells i de la potència nominal del panell que es de 190W.

En tots els casos s'utilitza el mateix model per fer els càlculs, ja que en última instància la decisió d'utilitzar un model o un altre, la prendrà el promotor/ propietari. L'avantatge és que facilita la comparació entre els diferents subsistemes pel que fa l'autosuficiència.

Referent al concepte de màxima producció d'energia en un àrea limitada, s'ha considerat primordial que la potència instal·lada no superi els 20kWp, per tant el kWh s'estableix a 0.44€.

Per aconseguir l'energia diària generada Es multiplica la radiació solar que és de 4.848wh/m²·dia pel rendiment energètic de la instal·lació -(0.65) tenint en compte les pèrdues, brutícia, i – per la potència instal·lada 4.940Wp, dividint per 1000 W/m² radiació solar en CEM per aconseguir la generació elèctrica anual multipliquem pel nombre de dies/any l'energia diària generada. A continuació es mostra la Taula 4.2 on trobem els càlculs necessaris per assumir una potència instal·lada.

Dades inicials				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Localitat	-	-	Sitges	Barri La Plana
Període de disseny	-	-	Anual	Màxima captació anual
Inclinació òptima (°)	$\beta_{\text{òptima}}$	-	36	Inclinació òptima anual del generador
Azimut òptim (°)	$\alpha_{\text{òptim}}$	-	0	Orientació òptima
Radiació solar	$G_{dm}(25,0)$	Wh/m ² .dia	4848	Font: Solar Irradiation Data, Joint Research Center, European Comission
Elevació mínima sol (°)	γ_{min}	-	28	Solstici d'hivern
Factor d'ombra	FS	-	1	Hipòtesi: sense ombres
Rendiment energètic de la instal·lació	PR	-	0,65	Eficiència energètica global del sistema amb inversor
Radiació solar en CEM	G_{CEM}	W/m ²	1000	Condicions d'irradiància i temperatura de la cèl·lula solar estàndard (STC).
Distribució espectral	AM	G	1,5	
Temperatura de cèl·lula	-	AC	25	

Taula 4.2. Dades inicials del barri de La Plana. Font: Plec de condicions tècniques d'instal·lacions aïllades de xarxa. IDAE. 2009.

Captació solar tèrmica:

Tal com s'ha fet amb la captació solar fotovoltaica, s'han calculat el nombre de panells solars tèrmics necessaris per produir tota l'energia tèrmica referent a ACS, que en el municipi s'estima de 28 litres per persona i dia, amb l'obligatorietat en edificis nous de cobrir el 60% de la demanda. Per tal de determinar quina seria la demanda tèrmica mínima durant l'any, s'estima que la utilització de la calefacció a la zona climàtica de La Plana és de 4 mesos a l'any, en canvi la utilització ACS és manté constant durant tot l'any. Per tant l'objectiu a l'hora d'instal·lar els panells tèrmics es cobrir exclusivament la demanda tèrmica per ACS, i la resta de demanda tèrmica referent a calefacció que sigui en base el consum de la xarxa de gas natural de La Plana.

La distribució de les plaques tèrmiques s'ha organitzat de tal manera que abasteixin el 100% de la demanda d'ACS, i la superfície de captació solar fotovoltaica és la que s'ha vist limitada en extensió.

L'estimació s'ha realitzat a partir de les dades climàtiques i de radiació utilitzades també a l'apartat anterior, s'exposaran les característiques de la panell tèrmic tipus *pla* model AS-20VC marca *Teknosolar* amb un rendiment al voltant del 78,6%, amb una superfície de captació neta de 2,18 m².



Figura 4.6. Panell tèrmic tipus pla model AS-20VC. Font: Teknosolar, 2009.

El Sector Terciari no es contempla com a oferta de ACS perquè no disposem de les dades de quin tipus d'activitats es duren a terme a La Plana. Tenint en compte aquest inventari les dades ACS que es puguin establir la demanda no quedarien cobertes per l'energia renovable solar tèrmica. El subsistema Equipaments té la problemàtica associada de no disposar de l'índex d'edificació, ni de les infraestructures planificades sobre el barri de La Plana.

4.2.2 Metodologia seguida per determinar l'oferta estàndard:

La **oferta estàndard** engloba una entrada d'energies renovables i una entrada d'energies no renovables. La part renovable ve donada per plaques tèrmiques, i són per satisfer el 60% d'ACS tal com s'estipula a la normativa municipal, pels Habitatges Unifamiliars i Plurifamiliars. La part no renovable, està formada per gas natural (40% d'ACS i calefacció) i electricitat convencional (aparells elèctrics i il·luminació), provinent de les xarxes de distribució.

La metodologia seguida per determinar l'oferta estàndard en primer lloc s'han fets els càlculs estimatius per cobrir el 60% de la demanda ACS. Com que es disposa del nombre de vivendes per parcel·la en la documentació gràfica s'ha obtingut calcular quina seria la demanda total en kWh/a d'energia tèrmica destinada a ACS.

Donades les característiques de la placa AS-20VC, s'ha establert la superfície necessària per instal·lar els panells tèrmics. L'oferta estàndard, no contempla cap altre energia renovable d'implementació obligatòria en el municipi.

L'energia que es pot obtenir dels panells, tenint en compte que el rendiment de la placa és de 78,6%, i la radiació incident és de 4848Wh a Sitges. (Font: *Solar Irradiation Data, Joint Research Center, European Commission, 2009*).

$$Radiació diària = 4,848 \text{ kWh} \times 0,786 = \frac{3,810 \text{ kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

$$Energia necessària estàndard = \frac{1.272 \text{ kWh}}{\text{any} \cdot \text{pers.}} \times \text{persones} = \frac{\text{kWh}}{\text{any}} \text{ 60\% ACS}$$

En els Habitatges Unifamiliars ja que em fet el càlcul estimatiu. Aproximant-se al nombre de dormitoris.

$$E. necessària estàndard = \frac{1.272 \text{ kWh}}{\text{any} \cdot \text{persona}} \times \text{persones} = 5088 \text{ kWh/any}$$

$$Superfície necessària = \frac{5,088 \text{ kWh}}{\text{any}} \times 0,6 \times \frac{1 \text{ any}}{365 \text{ dies}} \times \frac{8,36 \text{ kWh/dia}}{3,810 \text{ kWh/m}^2} = 2,20 \text{ m}^2$$

En els Habitatges Plurifamiliars s'ha seguit la mateixa metodologia tot hi que s'han suposat que hi viuran 3 persones, tenint en compte que l'IDESCAT estima el nombre de persones que viuen per habitatge a Sitges és de 2,64 persones.

$$E. necessària estàndard = \frac{1.272 \text{ kWh}}{\text{any} \cdot \text{persona}} \times \text{persones} = 3816 \text{ kWh/any}$$

$$Superfície necessària = \frac{3,816 \text{ kWh}}{\text{any}} \times 0,6 \times \frac{1 \text{ any}}{365 \text{ dies}} \times \frac{6,27 \text{ kWh/dia}}{3,810 \text{ kWh/m}^2} = 1,65 \text{ m}^2$$

Per l'apartat d'aspectes ambientals s'ha calculat l'estalvi d'emissions anuals de gas natural (kg CO₂ eq.) com a font de les emissions *Swiss federal Office of Energy (SFOE)*, generades concretament per la combustió de gas natural.

$$Emissions = \frac{\text{kWh generats}}{\text{any}} \times \frac{0,286 \text{ kgCO}_2}{\text{kWh}} = \text{kgCO}_2 \text{ eq. anuals}$$

I l'equivalència dels costos d'aquesta energia en energia convencional provinent del mixt d'energia elèctrica produïda a l'estat espanyol.

$$Estalvi econòmic = \frac{\text{kWh produïts}}{\text{any}} \times \frac{0,037738 \text{ €}}{\text{kWh}} = \text{€}$$

4.2.3 Metodologia seguida per determinar l'oferta renovable:

La **oferta renovable** engloba una entrada d'energies renovables i una entrada d'energies no renovables. La part renovable ve donada per plaques tèrmiques, que són per satisfer el 100% d'ACS pels Habitatges Unifamiliars i els Plurifamiliars, i per plaques fotovoltaïques. La part no renovable està formada per gas natural (només per calefacció) i electricitat convencional (aparells elèctrics i il·luminació), provinent de les xarxes de distribució.

Càlcul de l'energia tèrmica:

La metodologia seguida per determinar l'oferta renovable en primer lloc de l'energia tèrmica, en aquest cas es contempla la instal·lació del 100% de la demanda de l'ACS, de la mateixa manera s'han seguit els procediments que a l'oferta estàndard.

En els Habitatges Unifamiliars s'ha suposat que hi viuran 4 persones, ja que em fet el càlcul estimatiu. Aproximant-se al nombre de dormitoris.

$$E.necessària renovable = \frac{1.272kWh}{any \cdot persona} \times persones = 5088kWh/any$$
$$Superfície necessària = \frac{5088 kWh}{any} \times 1 \times \frac{1any}{365dies} \times \frac{13,93 kWh/dia}{3,810 kWh/m^2} = 3,65m^2$$

En els Habitatges Plurifamiliars s'ha seguit la mateixa metodologia tot hi que s'han suposat que hi viuran 3 persones, tenint en compte que l'IDESCAT estima el nombre de persones que viuen per habitatge a Sitges és de 2,64persones.

$$E.necessària renovable = \frac{1.272kWh}{any \cdot persona} \times persones = 3816kWh/any$$
$$Superfície necessària = \frac{3816Wh}{any} \times 1 \times \frac{1any}{365dies} \times \frac{10,45kWh/dia}{3,810kwh/m^2} = 2,75m^2$$

El nombre de plaques que ocuparia de cada edifici s'ha restat al total de la superfície disponible de coberta, i a partir d'aquí obtenim el nombre de metres quadrats disponibles per la instal·lació fotovoltaïca.

$$Sup.restant = Superfície coberta - Superfície d'instal·lació tèrmica$$

La superfície d'instal·lació tèrmica contempla l'àrea dels panells i la distància entre panells en el cas dels Habitatges Plurifamiliars ja que estan instal·lades en la inclinació òptima.

$$distància entre panells = \frac{2,070 \sin 35^\circ}{\tan 28^\circ} + 2,070 \cos 35^\circ = 3,92metres$$

A les vivendes Unifamiliars 15P1 i 15P2 tenen una coberta inclinada. En l'apartat de fotovoltaica s'ha suposat una inclinació de 25°. Així que els panells tèrmics es trobaran a la mateixa inclinació que els anteriors.

Als Habitatges Plurifamiliars 12P1-12P5 amb coberta plana, s'ha calculat la distància entre plaques perquè no afecti l'ombra, la distància entre plaques és de 3,92m, en comparació amb les vivendes unifamiliars ens implica una pèrdua de superfície més extensa.

El següent punt en el càlcul de l'oferta renovable és la instal·lació de fotovoltaica.

$$Potència instal·lada = Nombre de panells BP7190 \times 190Wp$$

Per calcular l'energia diària produïda a partir de FV, necessitem s'utilitza la radiació 4.848Wh/m²·dia, el rendiment energètic de la instal·lació (65%), la potencia instal·lada i la radiació solar (CEM).

$$Producció diària = \frac{4.848 Wh}{m^2} \cdot dia \times 0,65 \times potència instal·lada = \frac{kWh}{dia}$$

4.2.4 Aspectes econòmics

Per tal de calcular la inversió econòmica total s'utilitza la Potència instal·lada kWp i la inversió unitària per kWp instal·lat que segons el programa d'energies renovables període 2005-2010 està estimat en 7.600€/kWp. Els ingressos dels kWh/a produïts per la coberta FV: s'utilitza el valor de 0,44€/kWh del Reial Decret 661/2007 pel període 2008-2009. Per calcular l'amortització s'utilitza els costos de la inversió total dividit entre els beneficis anuals provinents de la venda d'energia de les cobertes.

4.3 METODOLOGIA PER A CALCULAR LA DEMANDA

S'ha calculat la demanda energètica potencial del barri La Plana de Sitges. S'han plantejat dos tipus de demanda: una demanda estàndard i una demanda eficient. Les fonts utilitzades en cada escenari varien d'unes a les altres i entre els diferents subsistemes.

4.3.1 METODOLOGIA PER CALCULAR LA DEMANDA ESTÀNDARD

Per calcular la demanda estàndard dels diferents subsistemes, es volia extreure del PPU de La Plana, però no s'ha fet així degut a que en el cas dels habitatges, no es distingeix la demanda per tipus d'ús (si és per ACS, calefacció, enllumenat, etc). Per altra banda, com els Equipaments no estan planificats, tampoc s'ha pogut extreure. El Sector Terciari sí que s'ha extret del PPU de La Plana.

En els cas dels Habitatges, s'ha fet servir les dades d'un habitatge estàndard corresponent a la categoria climàtica A³, que compleix la normativa vigent, i que té una superfície de 90m² i viuen 4 persones (ICAEN,2002). A partir d'aquest model, s'han extret les dades unitàries per extrapol·lar-les als habitatges de La Plana.

La informació pel Sector Terciari s'ha extret directament del Pla Parcial Urbanístic de La Plana. A partir del potencial instal·lat, que és la informació que proporciona el PPU de La Plana, s'ha estimat les hores a l'any que obre un establiment, obtenint així la demanda energètica. En aquest cas no es considera que tota la demanda es elèctrica.

El subsistema Equipaments encara no està planificat, només es delimita la superfície construïble. Per això s'ha extrapolat dades obtingudes del Parc de Montjuïc, on totes les edificacions són equipaments de diferents activitats (centres d'educació i esportius, equipaments culturals, etc.), amb l'ajut de la bibliografia disponible i amb eines de sistemes d'informació geogràfica ja esmentades.

4.3.2 METODOLOGIA PER CALCULAR LA DEMANDA EFICIENT

En l'escenari eficient, s'ha agafat com a model de tots els subsistemes el Pla Parcial Urbanístic de la Àrea Residencial Estratègia de Vallbona, ja que és un sistema energèticament eficient dissenyat des del propi planejament. En aquest cas,

³ Classe A: Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Empordà (municipis costaners), Baix Llobregat (dins la corporació metropolitana), Baix Penedès, Barcelonès, Garraf, Maresme, Montsià, Selva (municipis costaners), Tarragonès. (ICAEN, 2002).

A la taula 4.3 es mostra de forma esquemàtica les fonts dels models que s'han fet servir.

Subsistema	Estàndard	Eficient
Habitatge	Model zona climàtica Classe A	PPU Vallbona
Sector Terciari	PPU La Plana	
Equipaments	Parc del Montjuïc	

Taula 4. 3 Models extrapolats a La Plana per cada escenari i subsistema. Font: Elaboració pròpia.

4.3.3 TRACTAMENT DE LES DADES

Per extrapolar les dades del model, s'han extret les dades unitàries, i a continuació, s'ha multiplicat pels diferents variables de La Plana.

A l'hora de calcular les dades unitàries, sempre que s'ha disposat de la informació desglossada, s'han expressat les dades energètiques unitàries en diferents unitats, en funció de l'escenari i del seu ús:

Calefacció: kWh/a·m². Ja que la calefacció depèn del volum que s'hagi d'escalfar. En aquest cas suposem que tots els habitatges tenen la mateixa alçada, i l'únic que varia és la superfície. Per aquest motiu s'expressa en m².

Fred: kWh/a·m². Igual que la calefacció, dependrà del volum que s'hagi de refredar. Aquest només es determina pels Equipaments i Sector Terciari de l'escenari eficient.

ACS: kWh/a·persona. L'aigua calenta sanitària depèn del nombre de persones que hi visquin en una casa, independentment de la seva superfície. En el cas dels Equipaments, s'ha considerat per m² fent una mitjana, ja que dependrà més aviat del tipus d'equipament (centres educatius i esportius, equipaments culturals, etc.).

Cuina i forn/aparells domèstics: kWh/a·habitatge. Es considera que cada habitatge té una cuina i un forn. Independentment de les persones que hi visquin i de la seva superfície.

Enllumenat: kWh/a·m²: Es considera que la il·luminació depèn de la superfície de l'habitatge a il·luminar.

Electricitat: kWh/a·habitatge. En l'escenari eficient, engloba l'enllumenat i tots els aparells elèctrics. Aquesta dada be donada per habitatge, ja que el pes relatiu de la il·luminació en front la demanda dels aparells elèctric, cuina i forn, és molt petit. En el cas del Sector Terciari i Equipaments, es dona els kWh/a·m², que és una mitjana, degut a que variarà en funció de tipus d'establiment.

Taula 4. 4 Dades unitàries utilitzades per extrapolar-les a La Plana. (Font: Elaboració pròpia).

Allà on s'escau, els kWh/a s'han passat a MWh/a.

- Dimensió mitjana de la llar:

La dimensió mitjana de la llar és la mitjana del nombre de persones que hi viuen en un habitatge. S'ha fet servir a l'hora de calcular l'ACS als habitatges, ja que aquesta depèn de les persones que hi visquin en cada un. El nombre d'habitants total, així com el nombre d'habitatges s'han extret del Pla Parcial Urbanístic de La Plana.

$$\text{Dimensió mitjana de la llar} = \frac{\text{Nombre d'habitants}}{\text{Nombre d'habitatges}} = \frac{4.294 \text{ habitants}}{1.629 \text{ habitatges}} = 2,64$$

- Superfície mitjana per habitatge:

S'ha fet servir a l'hora de calcular la calefacció i l'enllumenat dels habitatges. La superfície total d'habitatges, així com el nombre total d'habitatges s'han extret del Pla Parcial de La Plana.

$$\begin{aligned} \text{Superfície mitjana per habitatge} &= \frac{\text{Superfície total d'habitatges}}{\text{Nombre total d'habitatges}} = \frac{217.865 \text{ m}^2}{1.629 \text{ habitatges}} \\ &= 133'74 \text{ m}^2/\text{habitatge} \end{aligned}$$

4.4 METODOLOGIA PER ALS ESCENARIS D'AUTOSUFICIÈNCIA

A continuació, comentarem la metodologia dels escenaris per tal de calcular les dades energètiques i els aspectes ambientals com les emissions. Tal com s'ha comentat al començament de la metodologia calcularem l'autosuficiència per 4 escenaris i aquests són:

Escenari 1	Oferta estàndard i Demanda estàndard
Escenari 2	Oferta estàndard i Demanda eficient
Escenari 3	Oferta renovable i Demanda estàndard
Escenari 4	Oferta renovable i Demanda eficient

Taula 4. 5 Escenaris contemplats en la diagnosi. Elaboració pròpia.

El potencial d'autosuficiència energètica és calcula dividint el potencial de generació elèctrica mitjançant tecnologia renovable, amb la demanda.

$$\text{Potencial d'autosuficiència energètica (PAE)} = \frac{\text{Energia ofertada MWh/a}}{\text{Energia demandada MWh/a}}$$

Les emissions produïdes per la demanda restant-li les emissions estalviades gràcies a l'oferta renovable.

$$\text{Emissions finals de l'Escenari} = \text{Emissions (Demanda)} - \text{Emissions (Oferta)}$$

Per a poder realitzar l'anàlisi de l'autosuficiència del barri de La Plana-Sta. Bàrbara-Vallpineda, és necessari combinar els resultats de la oferta i la demanda per sistemes dividint la oferta renovable de la demanda estàndard i de la eficient en el seu cas per a cada subsistema i el resultat obtingut serà la quantitat en tant per 1 del potencial autosuficiència aconseguida.

Aquest potencial és un indicador que vindria definit com la capacitat que té la zona segons les seves característiques per autoabastir-se mitjançant la captació d'energia provinent del Sol i estimar el grau de sostenibilitat que presenta el barri de cara al seu propi subministrament d'energia requerida.

Per la taula d'emissions de CO₂ eq.:

Per a cada escenari s'ha considerat la oferta i la demanda anual al municipi de Sitges per a calcular les emissions de CO₂ a l'atmosfera, sabent que cada 0,429 kg CO₂ equivalen a 1 kWh. En base a aquesta dada s'han realitzat tota la resta de càlculs per als escenaris proposats.

4.5 METODOLOGIA PELS ASPECTES AMBIENTALS

Per una banda es consideren els impactes ambientals d'implementar les energies renovables al barri de La Plana.

La taula 4.6 mostra el resultat de nou indicadors d'impacte ambiental potencial per les 4 fonts energètiques avaluades al cicle de vida de la producció de 1kWh d'energia – elèctrica o tèrmica – procedent de l'electricitat de la xarxa espanyola, del gas natural, d'una instal·lació solar tèrmica i d'una instal·lació fotovoltaica. (Font: Castells, 2008), a l'annex 7 es disposen els 9 indicadors ambientals i les seves corresponents característiques.

Indicadors	Subministres energètics				Unitats
	Electricitat	Gas natural	Tèrmica	Fotovoltaica	
Acidificació	$7,26 \cdot 10^{-03}$	$2,51 \cdot 10^{-03}$	$2,13 \cdot 10^{-05}$	$3,95 \cdot 10^{-04}$	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	$6,43 \cdot 10^{-01}$	$3,17 \cdot 10^{-01}$	$2,54 \cdot 10^{-03}$	$8,12 \cdot 10^{-02}$	kg CO ₂ eq.
Eutrofització	$2,57 \cdot 10^{-04}$	$5,38 \cdot 10^{-04}$	$2,13 \cdot 10^{-06}$	$1,84 \cdot 10^{-04}$	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	$4,97 \cdot 10^{-04}$	$4,28 \cdot 10^{-04}$	$3,55 \cdot 10^{-05}$	$2,55 \cdot 10^{-04}$	kg Pb eq.
Radiació ionitzant	$7,82 \cdot 10^{-09}$	$1,54 \cdot 10^{-10}$	$1,69 \cdot 10^{-11}$	$4,45 \cdot 10^{-10}$	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	$2,80 \cdot 10^{-04}$	$6,10 \cdot 10^{-05}$	$1,44 \cdot 10^{-06}$	$2,14 \cdot 10^{-05}$	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	$2,20 \cdot 10^{-01}$	$1,04 \cdot 10^{-01}$	$8,54 \cdot 10^{-04}$	$2,94 \cdot 10^{-02}$	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	$2,46 \cdot 10^{-08}$	$4,06 \cdot 10^{-08}$	$3,44 \cdot 10^{-10}$	$9,30 \cdot 10^{-09}$	kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua potable	4,52	$1,61 \cdot 10^{-01}$	$1,76 \cdot 10^{-02}$	9,35	kg aigua eq.

Taula 4. 6 indicadors del impacte ambiental potencial de la producció de 1kWh d'energia a partir de diferents subministres energètics de La Plana

Per altra banda, es consideren les emissions estalviades al implantar una oferta renovable front una oferta estàndard, és a dir, els kWh que es deixarien de consumir de la xarxa (tant gas natural com xarxa elèctrica convencional). Per obtenir aquesta dada, s'ha calculat la diferència entre oferta no renovable i oferta renovable, separant en tot moment l'energia tèrmica i elèctrica.

Amb aquestes dades, s'obté l'estalvi:

- Estalvi de kWh consumits de gas natural.
- Estalvi de kWh consumits elèctrics convencionals.

També es disposa de les emissions de CO₂ eq. de cada kWh en funció del recurs que es fes servir:

- 1 kWh consumit de gas natural emet 0,286 kgCO₂ (Swiss Federal Office of Energy).
- 1 kWh consumit elèctric convencional emet 0,429 kg CO₂ eq.(Mixt nacional, IDAE)

Amb això, es pot tenir en compte els preu de drets d'emissió de CO₂: 13,06€/Tn CO₂ eq. (SENDECO, 06/01/10). Valor extret en base la mitjana dels últims 30 dies. És un valor orientatiu ja que aquestes xifres són molt variables i poden assolir intervals entre 1-100 €. A partir de les

dades referents a la producció elèctrica i tèrmica podem establir fàcilment el nombre d'emissions i el seu cost en el mercat d'emissió de CO₂.



5. INVENTARI

Estudi de les superfícies, el nombre d'habitatges, els edificis i infraestructures de consum, de l'oferta i la demanda de La Plana.

5. INVENTARI

En el present bloc s'agrupen les dades recollides i l'anàlisi d'aquestes a partir de la realització d'un inventari de la zona d'estudi, el barri de La Plana en relació a la seva Oferta potencial i a la seva Demanda. L'anàlisi dels diferents paràmetres mostra el tipus d'Oferta que podria gaudir el barri de La Plana depenent quins paràmetres es segueixen per satisfer la seva possible Demanda.

Tal com indica la figura 5.1, l'inventari s'estructura en tres nivells el primer de tots es consideren tots els diferents tipus d'energia potencial del barri de La Plana a partir de quatre fonts renovables: Solar Tèrmica, Solar Fotovoltaica, Minihidràulica i Cogeneració. Aquest últim recurs es pot tractar com a renovable donant-se una sèrie de condicions que més endavant es detallaran. Tanmateix també es consideren dues fonts convencionals d'energia: Xarxa elèctrica, provinent de la barreja de tots els sectors de producció d'energia elèctrica, i de la Xarxa de Gas natural, per tal de satisfer les necessitats tèrmiques.

A continuació el inventari les infraestructures de consum que a partir d'ara es nombraran com Subsistemes, el nombre i tipologies d'habitatges, Equipaments i altres subsistemes de consum com l'enllumenat públic. Per últim es distingeixen dos escenaris de demanda energètica, basant-se en precedents de Demanda eficient i Demanda estàndard, per condicionar aquests valor a la demanda de La Plana.

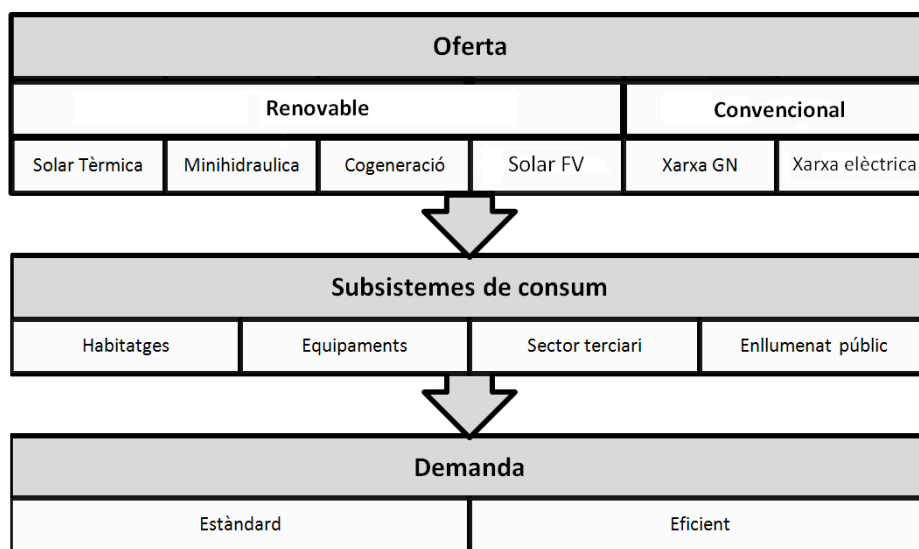


Figura 5. 1. Procés per l'elaboració del inventari de La Plana. Font i Elaboració pròpia.

5.1 DADES GENERALS DEL BARRI DE LA PLANA

Aquest apartat consta de dades específiques, per fer més entenedor el context en el que es troba la zona d'estudi, l'aproximació geogràfica amb les dades de Situació, les dades Ambientals, on es determinen diversos aspectes físics de la zona de La Plana, i per acabar aquest recull s'exposen les dades de planejament urbanístic, dels habitatges d'una manera sintètica. Per facilitar i simplificar la informació donada, els càlculs corresponents a superfícies, tipologies, parcel·les i edificis estan al corresponents annexos.

5.1.1 DADES DE SITUACIÓ

La taula 5.1 mostra informació sobre l'àmbit d'estudi. A partir de les dades obtingudes del Pla Parcial Urbanístic, les dades de situació geogràfica seran utilitzades per determinar la radiació i les condicions climàtiques del barri de La Plana de Sitges.

Dades de Situació de La Plana	
Població	Sitges
Comarca	Garraf
Província	Barcelona
Latitud	41°13'57.97"N
Longitud	1°48'4.22"E

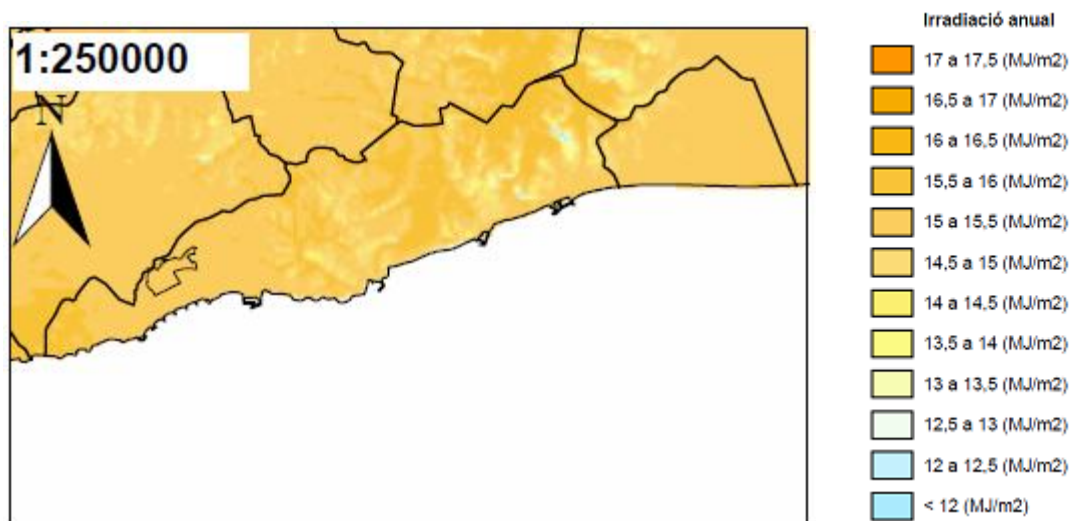
Taula 5.1. Dades de situació de La Plana Font: Pla Parcial Urbanístic Febrer 2009. Font i Elaboració pròpia.

5.1.2 DADES AMBIENTALS

A la taula 5.3 mostra l'orientació, temperatura i precipitacions mitjanes del municipi de Sitges. Les dades de Radiació solar han estat extretes de *l'Atles Climàtic de Catalunya*. La radiació solar i l'orientació pertanyen al tipus de informació essencial per determinar l'oferta d'energia de La Plana. Pel dimensionat de l'oferta energia solar, cal identificar diferents variables com la radiació solar anual mitjana, d'inclinació dels mòduls, així com l'elevació mínima del Sol al solstici d'hivern pel punt d'aplicació de la instal·lació (Sitges, 41°13'57" N).

Dades ambientals de La Plana	
Orientació	SE
Radiació Solar (MJ/m ² ·dia)	15
Temperatura	16-17°C
Precipitacions (mm/any)	500-550
Elevació mínima del sol (solstici d'hivern)	28º

Taula 5.2. Dades ambientals de La Plana Font: PPU (Febrer 2009) i Atles Climàtic de Catalunya. Font i Elaboració pròpia.



Mapa 5. 1 Mapa de radiació solar a La Plana, Sitges. Font: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Elaboració pròpia.

5.1.3 DADES URBANÍSTIQUES

En aquest apartat s'especifiquen les tipologies d'habitatge i el nombre d'habitatges planificats en la zona d'estudi. Trobem els tipus 15P que pertanyen a la tipologia de casa unifamiliar i aïllada, i les 12P són Habitatges Plurifamiliars. Es distingeixen dos tipus: Lliure promoció i habitatge protegit. Aquestes tipologies s'han identificat a partir de documents específics de Pla Parcial Urbanístic de La Plana.

Dades urbanístiques La Plana				
Tipologia	Nombre de lliure promoció	Total Habitatges Unifamiliars	Nombre màxim protegits	Total habitatges plurifamiliar
Habitatge de lliure promoció amb parcel·les Unifamiliars				
15P1 (Tipus I)	307	337	-	-
15P2 (Tipus II)	30		-	-
Edificació plurifamiliar				
12P1 (Habitatge de lliure promoció)	503	-	-	635
12P2 (Habitatge de lliure promoció amb ús comercial)	132	-	-	
12P3 (Habitatge protegit en ordenació de volums)	-	-	122	657
12P4 (Habitatge protegit en ordenació de volums amb ús comercial)	-	-	57	
12P5 (Habitatge protegit en alineació continua)	-	-	478	
Totals (Habitatges)	972	337	657	1292

Taula 5.3. Dades de la Planificació urbanística d'habitatges Font: PPU La Plana (Febrer 2009). Font i Elaboració pròpia.

5.2 OFERTA ENERGÈTICA DE LA PLANA

En aquest apartat s'inclouen la zonificació, l'estudi de les superfícies de La Plana i les cobertes de totes les tipologies d'ús. S'expliquen els diferents tipus de tecnologia considerats, per l'energia tèrmica, i les característiques de captació per escalfar l'aigua calenta sanitària (ACS), i les característiques dels panells solar per generar energia elèctrica. Tanmateix les particularitats de la Minihidràulica.

A continuació després d'aquesta part introductòria es pretén establir quina és l'Oferta potencial del nostre sistema La Plana, distingint entre els escenaris d'Oferta Estàndard i d'Oferta Renovable, i tenint sempre presents els subsistemes de consum.

5.2.1 ZONIFICACIÓ

A continuació es mostra a la figura 5.2 la zonificació de La Plana segons el Pla Parcial Urbanístic, es diferencien les cobertes segons el subsistema de consum, distingeixen els Habitatges Unifamiliars, els Habitatges Plurifamiliars, el Sector Terciari, els Equipaments i les zones verdes.

- Habitatges unifamiliars (15P)
- Habitatges plurifamiliars (12P)
- Sector terciari (20P)
- Equipaments (D0)
- Zones verdes (A2)

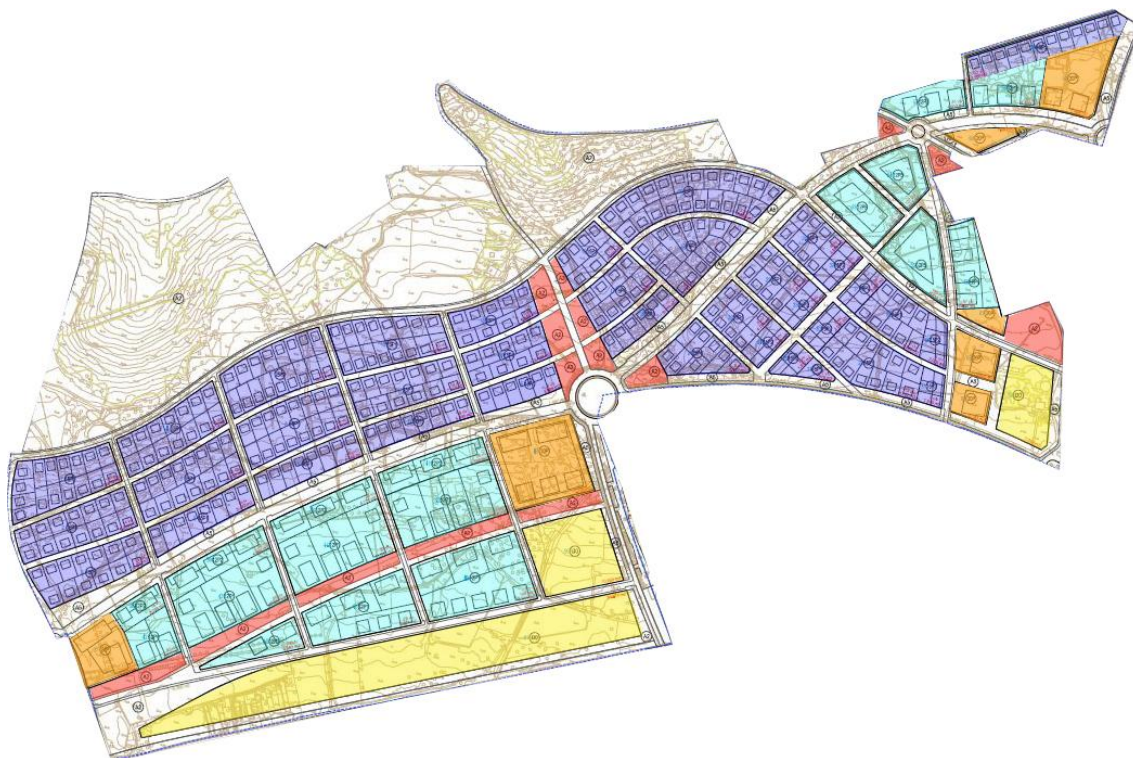


Figura 5.2. Mapa del barri La Plana amb els diferents tipologies. Font i Elaboració pròpia.

Tal com recolza la figura 5.2 i la taula 5.4 s'aprecia que els subsistemes que ocupen una major superfície sobre el total disponible del barri de La Plana de Sitges són els sistemes d'espais lliures com són les zones verdes amb un percentatge de 26,56% , el segon subsistema majoritari trobem la urbanització de lliure promoció de tipus unifamiliar amb un percentatge de 24,21%

Superfícies segons categoria al Barri de La Plana			
	Codi	Superfície	Percentatge
Sistemes			
Sistemes d'espais lliures	A2	208.124 m ²	26,56%
Sistema de recorreguts de vianants	A5	29.229 m ²	3,73%
Xarxa viària	B	139.181 m ²	17,77%
Reserva d'equipament	D0	56.404 m ²	7,20%
Total Sistemes		432.938 m²	55,26%
Zones			
Habitatge de lliure promoció			
Tipus I	15P1	189,658 m ²	24,21%
Tipus II	15P2	15.290 m ²	1,95%
Edificació plurifamiliar			
Habitatge de lliure promoció	12P1	63.403 m ²	8,09%
Habitatge de lliure promoció amb ús comercial	12P2	16.586 m ²	2,12%
Habitatge protegit en ordenació de volums	12P3	8.935 m ²	1,14%
Habitatge protegit amb ús comercial	12P4	5.446 m ²	0,70%
Habitatge protegit en alineació continua	12P5	17.535 m ²	2,24%
Edificació no residencial en ordenació de volums	20P	33.709 m ²	4,30%
Total Zones		350.562 m²	44,74%
Total La Plana		783.500 m²	100%

Taula 5.4. Superfícies segons categoria al Barri de La Plana Font: PPU La Plana (Febrer 2009). Elaboració pròpia.

La taula 5.5 mostra la superfície total de la coberta segons tipologia, tenint en compte que els Habitatges Unifamiliars tipus 15P1 i 15P2 la coberta de l'edifici és inclinada. I la coberta de tots els edificis Plurifamiliars i els destinats a edificació no residencial en ordenació de volums codi 20P (Sector Terciari) són de coberta plana. (veure Annex 1, Taules 1.1 - 1.6).

Superfície útil de les cobertes				
Zones	Codi	Superfície	Superfície Total	Nombre de vivendes
Habitatge de lliure promoció				
Tipus I	15P1	35305 m ²	41005 m ²	307
Tipus II	15P2	5700 m ²		30
Edificació plurifamiliar				
Habitatge de lliure promoció	12P1	14160 m ²	28565 m ²	503
Habitatge de lliure promoció amb ús comercial	12P2	4770 m ²		132
Habitatge protegit en ordenació de volums	12P3	3000 m ²		122
Habitatge protegit amb ús comercial	12P4	1600 m ²		57
Habitatge protegit en alineació continua	12P5	5035 m ²		478
Edificació no residencial en ordenació de volums	20P	11195 m ²	11195 m ²	-
Total		80.765 m²		1.629

Taula 5.5. Superfície útil de les cobertes Font: PPU La Plana (Febrer 2009). Font i Elaboració pròpia.

5.2.2 OFERTA ESTÀNDARD SISTEMA LA PLANA

L'oferta estàndard queda satisfeta a través de la xarxa convencional elèctrica, on l'energia és provinent del mixt d'origens de generació de l'energia elèctrica. Les emissions relacionades amb aquest mixt són de 0,429kg CO₂/kWh. (IDAE, 2009), el preu de compra per kWh és de 0,11473 €/kWh per als habitatges. Pel que fa a l'energia tèrmica convencional en el cas del barri de La Plana ja disposa de la xarxa de distribució de gas natural. Per tant la part corresponent a la calefacció es cobrirà a partir de gas natural tant a l'escenari renovable, com el estàndard. D'altra banda la normativa de Sitges d'eficiència obliga la instal·lació d'energia solar tèrmica per cobrir el 60% d'ACS. Per tant el 40% restant també s'efectuarà a partir de gas natural provinent de la xarxa. Les emissions de Gas natural són inferiors a les emissions de producció d'energia Elèctrica però de totes maneres són significatives, 0,286 kg CO₂/kWh (Swiss federal office of Energy SFOE, 2009)

A continuació s'exposen les dades de generació tèrmica obligada, el nombre plaques AS-20VC que s'instal·larien que en cas dels Habitatges Unifamiliars serien de 337 panells en total. (veure Annex 2, veure taules 2.1 i 2.2)

Oferta Estàndard (tèrmica) - Tipologia Unifamiliar 15P					
	Nombre edificis (u.)	Sumatori Superfície (m ²)	Demanda (kWh/a) 60%	Superfície 60% de la Demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC 60%
15P1	307	17.350	935.000	140	307
15P2	30	2.925	90.000	14	30
15P	337	20.275	1.025.000	154	337

Taula 5.6. Oferta estàndard per energia tèrmica en Habitatges Unifamiliars 15P. Font i Elaboració pròpia.

A continuació a la taula 5.7 s'exposen les dades de generació tèrmica obligada, el nombre plaques AS-20VC que s'instal·larien en el cas dels Habitatges Plurifamiliars serien de 974 panells en total. (veure Annex 2, taula 2.3, 2.4)

Oferta estàndard (tèrmica) - Tipologia plurifamiliar 12P					
Nombre edificis (u.)	Superfície cobertes (m ²)	Nombre de habitatges (u.)	Demanda (kWh/a) 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC 60% (u.)
60	34.000	1.292	3.000.000	2.100	974

Taula 5.7. Oferta estàndard per energia tèrmica en Habitatges Plurifamiliars 12P. Font i Elaboració pròpia.

5.2.3 OFERTA RENOVABLE SISTEMA LA PLANA

La determinació de la superfície disponible de les cobertes a partir de la digitalització de la documentació s'ha pogut esbrinar quins seria el nombre de panells solars i tèrmics que es podrien instal·lar a les cobertes.

Potència de captació del subsistema Habitatge Unifamiliar (15P):

En el subsistema habitatge conjunt unifamiliar la distància entre panells per evitar l'ombrejat a l'època d'elevació mínima del sol és zero, ja que s'instal·len integrades a la coberta inclinada amb el supòsit que seria d'una inclinació de 25º, ja que la normativa estipula 30º coma màxim legal. A partir del nombre de panells instal·lats obtenim la potencia instal·lada que és de 1.665.000 kWp, i l'energia anual generada és de 3600 MWh/any.



Figura 5.3. Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Unifamiliars en blau. Font i Elaboració pròpia.

En la següent taula 5.8 mostra l'energia potencial produïda per edifici, aquests càlculs han estat realitzats, tenint en compte que, en una instal·lació d'energia no sigui de més de 20kwp de potencia instal·lada per habitatge, ja que en aquest barem el preu de venda de l'energia es pot mantenir en 0.44€. Obtenim que la producció d'energia tèrmica anual és de 1.700 MWh/a, l'energia que es pot aconseguir mitjançant captació FV equival a 1.900 MWh/a, aquestes dades suposen una producció total d'energia de 3.600 MWh/a. (veure Annex 3 taules 3.1 i 3.2).

Disseny instal·lació solar tèrmica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Rendiment	η		0,786	AS-20VC
Longitud panell	-	mm	2.070	AS-20VC
Amplada panell	-	mm	1.055	AS-20VC
Inclinació coberta	λ	-	25	-
Inclinació	β_{real}	-	25	-
Distància entre panells	-	mm	0	-
Nombre de panells	-	u.	564	-
Energia anual tèrmica	-	MWh/a	1.700	-
Disseny instal·lació solar fotovoltaica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Potència nominal panell FV	-	Wp	190	BP7190
Longitud panell	-	mm	1.593	BP7190
Amplada panell	-	mm	790	BP7190
Inclinació coberta	λ	-	25	-
Azimut ($^\circ$)	α_{real}	-	11 $^\circ$ SE	-
Inclinació	β_{real}	-	25	Sistemes de captació superposat
Distància entre fileres de panells	d	mm	0	-
Nombre panells FV	-	u.	8.762	-
Potència instal·lada FV	P_{mp}	Wp	1.665.000	-
Energia diària generada	-	kWh/dia	5.246	-
Energia anual FV	-	MWh/a	1.900	-
Instal·lació solar tèrmica i elèctrica				

Taula 5.8. Disseny instal·lació solar tèrmica i FV. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana, Codi Tècnic d'Edificació, Teknosolar i BPsolar, 2009.

Potència de captació del subsistema Habitatge Plurifamiliar (12P):

La distància entre panells solars FV és zero, en aquest subsistema ja que s'ha proposat una instal·lació en pèrgola per poder aprofitar l'espai de la coberta. I així poder utilitzar l'espai lliure per altres usos segons les necessitats dels residents. En canvi per els panells tèrmics s'ha optat per una disposició en inclinació òptima. El càlcul realitzat determina que la distància entre panells ha de ser de 3920 mm. Evitant d'aquesta manera l'ocupació massiva de l'espai potencial disponible pels residents.

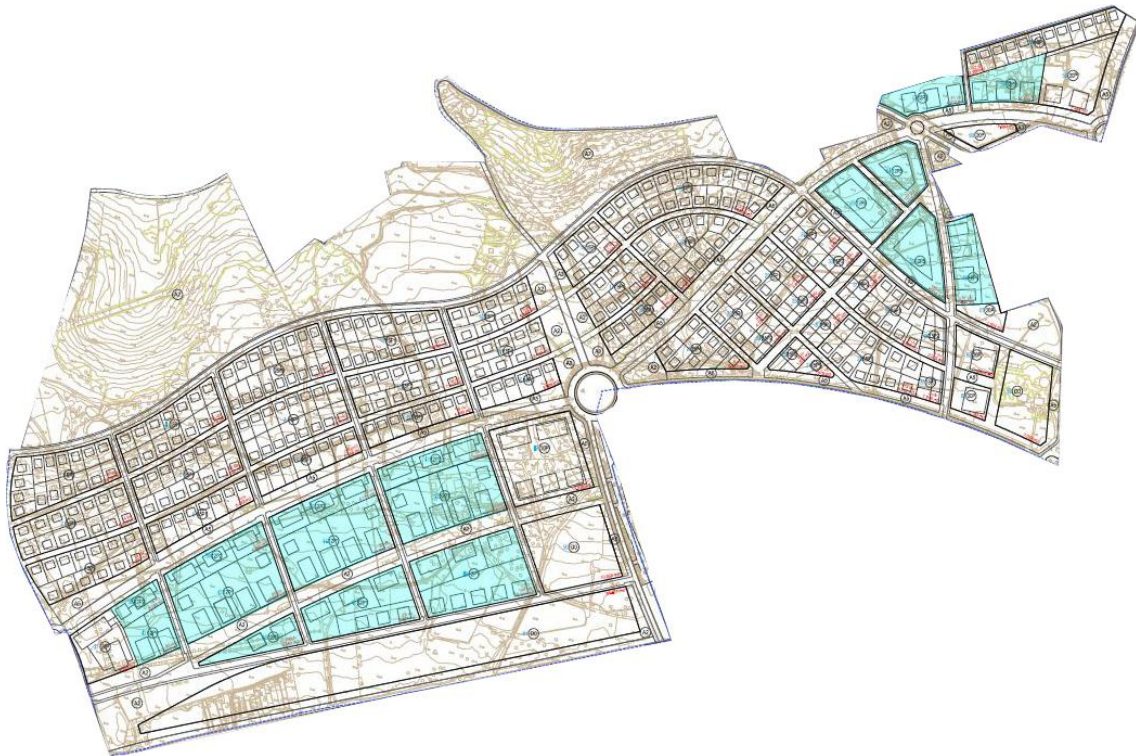


Figura 5.4 Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Plurifamiliars en blau cel. Font i Elaboració pròpia.

La taula 5.9 aquests càlculs han estat calculats a partir de les dades extretes del PPU del Barri La Plana. Obtenim que la producció d'energia tèrmica anual és de 4.900 MWh/a, l'energia que es pot aconseguir mitjançant captació FV equival a 4.700 MWh/a, aquestes dades suposen una producció total d'energia de 9.600 MWh/a. (Càlculs desglossats a l'Annex 3, taula 3.3 i 3.6)

Disseny instal·lació solar tèrmica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Rendiment	η		0.786	AS-20VC
Longitud panell	-	mm	2.070	AS-20VC
Amplada panell	-	mm	1.055	AS-20VC
Inclinació coberta	λ	-	0	
Inclinació	θ_{real}	-	35	
Distància entre panells	-	mm	3.920	
Nombre de panells	-	u.	1.623	
Energia anual tèrmica	-	MWh/a	5.000	
Disseny instal·lació solar fotovoltaica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Potència nominal panell FV	-	Wp	190	BP7190
Longitud panell	-	mm	1.593	BP7190
Amplada panell	-	mm	790	BP7190
Inclinació coberta	λ	-	0	-
Azimut ($^{\circ}$)	α_{real}	-	11 $^{\circ}$ SE	-
Inclinació	θ_{real}	-	35	Sistema de captació independent.
Distància entre fileres de panells	d	mm	0	-
Nombre panells FV	-	u.	21.911	-
Potència instal·lada FV	P_{mp}	Wp	4.160.000	-
Energia diària generada	-	kWh/dia	13.119	-
Energia anual FV	-	MWh/a	5.000	-
Instal·lació solar tèrmica i elèctrica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Energia anual total		MWh/any	9.700	-

Taula 5.9. Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en Habitatges Plurifamiliars 12P. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana, Codi Tècnic d'Edificació, Teknosolar i BP solar, 2009.

Per aconseguir l'objectiu de màxima autosuficiència en el barri de La Plana, la proposta és dividir la superfície total de les cobertes, en el nombre màxim d'instal·lacions de menys de 20KWp.

D'aquesta manera es contemplarien com instal·lacions diferents i no com a gran producció. Justifiquem aquesta mesura amb el nombre de vivendes que hi ha per edifici plurifamiliar, ja que en cas de la parcel·la 53 on trobem l'edifici de 2000 metres quadrats de coberta, hi ha 171 vivendes de protecció oficial projectades.

Potència de captació del subsistema Equipaments (D0):

A continuació es mostren els dades referents a l'energia potencial a partir de captació solar de les zones reservades per l'edificació d'equipament.

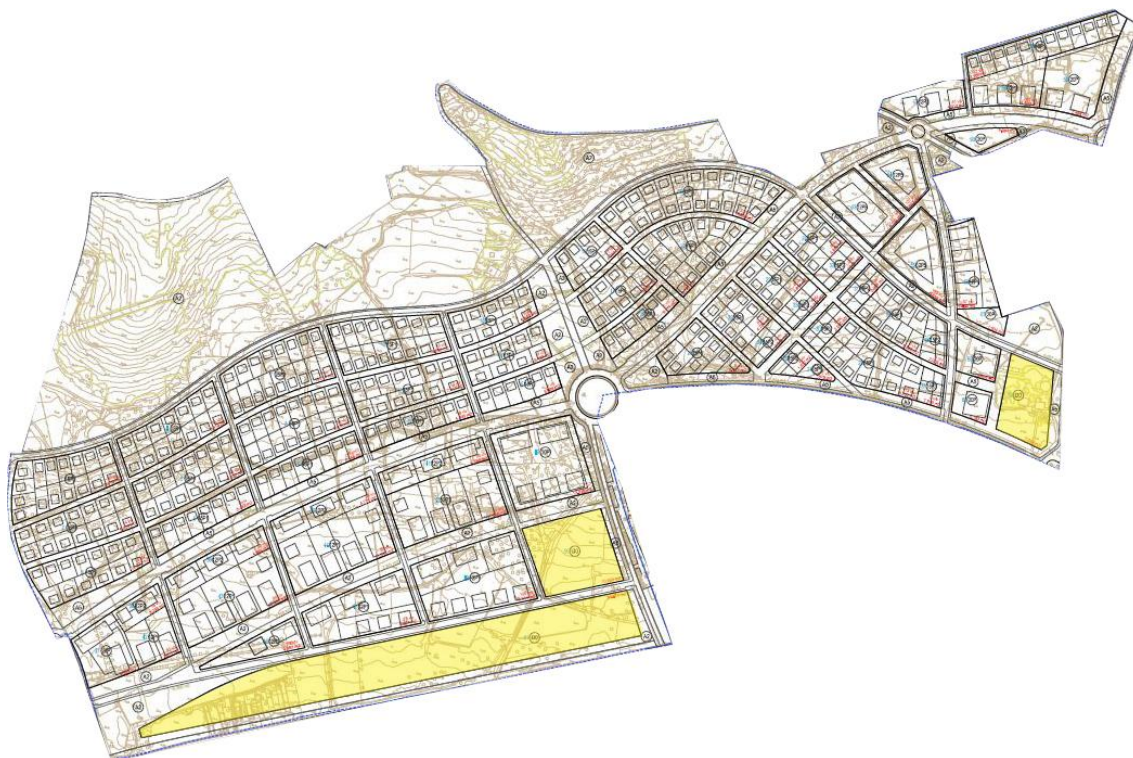


Figura 5.5. Mapa del barri La Plana amb la localització dels Equipaments en groc. Font i Elaboració pròpia.

Donat el grau de desenvolupament del Pla Parcial pel que fa a les infraestructures nombrades anteriorment. No podem establir quin serà el seu emplaçament. Tanmateix la tipologia dels edificis estableix que han de ser de coberta plana, com els edificis Plurifamiliars.

La taula 5.10 de continuació mostra la superfície total reservada a Equipaments:

Equipaments D0	
Número de parcel·la	Superfícies (m ²)
Parcel·la 50	10.902
Parcel·la 51	38.474
Parcel·la 52	7.028
Total	56.400 m ²

Taula 5.10. Superfície total destinada a equipament. Elaboració pròpia a partir del PPU de La Plana (2009).

En aquest cas la instal·lació fotovoltaica podria ser en pèrgola o en inclinació òptima sobre les cobertes, depenent quin tipus d'activitat es contempli en l'equipament i a la seva coberta. Ja que es poden tractar de centres culturals, d'esports o d'ensenyança. (veure Annex 3, Taules 3.4 i 3.5)

Disseny instal·lació solar fotovoltaica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Potència nominal panell FV	-	Wp	190	BP7190
Longitud panell	-	mm	1.593	BP7190
Amplada panell	-	mm	790	BP7190
Inclinació coberta	λ	-	0	-
Azimut ($^{\circ}$)	α_{real}	-	11 $^{\circ}$ SE	-
Inclinació	β_{real}	-	35	Integració captació independent
Distància entre fileres de panells	d	mm	0	-
Nombre panells FV	-	u.	4.022	-
Potència instal·lada FV	P_{mp}	Wp	764.180	-
Energia diària generada	-	kWh/dia	2.400	-
Energia anual FV	-	KWh/a	880.000	-

Taula 5.11. Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en Equipaments D0. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana, Codi Tècnic d'Edificació i BP solar, 2009.

Potència de captació del subsistema Activitat econòmica (20P):

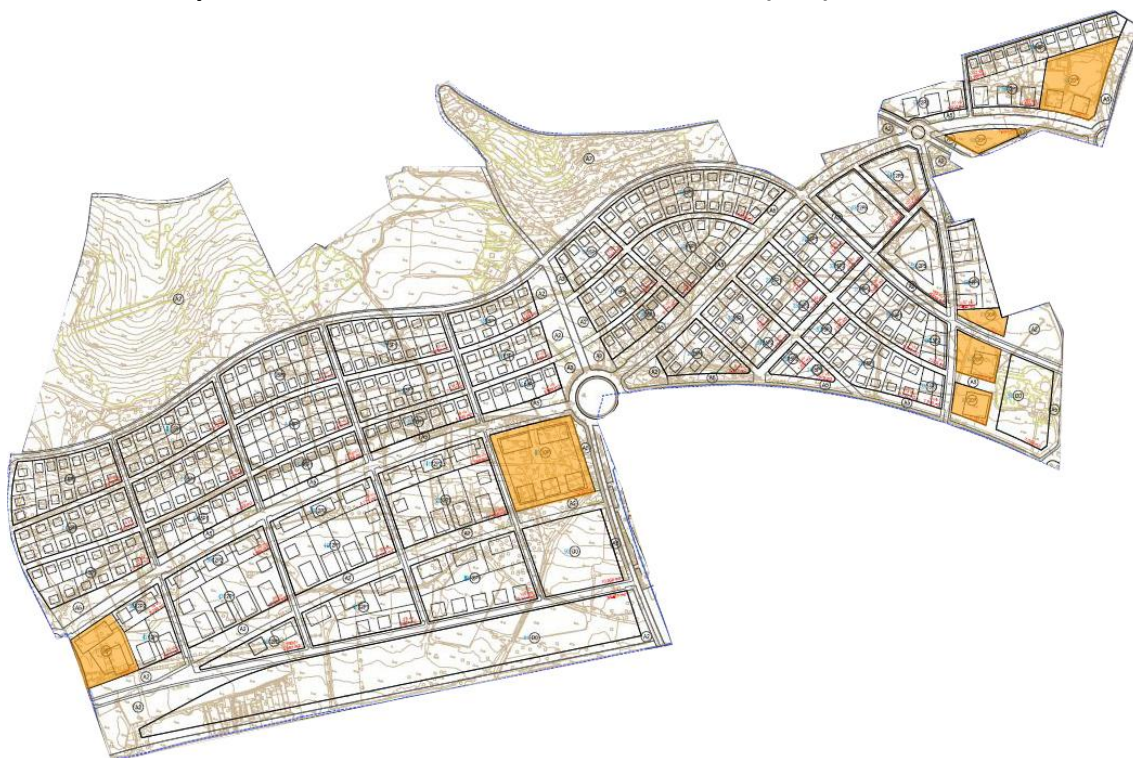


Figura 5.6. Mapa del barri La Plana amb la localització de les activitat econòmica en taronja. Font i Elaboració pròpia.

En aquest apartat també tindrem en compte les parcel·les tipificades com a 20P per PPU del Barri de La Plana, ja que els espais reservats al Sector Terciari. El potencial de captació d'aquest espais serà el mateix sigui quina sigui l'activitat econòmica que es dugui a terme. Totes les activitats permeses en el barri estan especificades en la normativa de Sitges.

S'evita l'ocupació massiva d'un espai que pot ser aprofitable per a activitats econòmiques, com terrasses, i per la restauració, o bé per permetre un espai d'esbarjo per als treballadors.(veure Annex 3)

Disseny instal·lació solar fotovoltaica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Potència nominal panell FV	-	Vp	190	BP7190
Longitud panell	-	mm	1.593	BP7190
Amplada panell	-	mm	790	BP7190
Inclinació coberta	λ	-	0	-
Azimut (°)	α_{real}	-	11°SE	-
Inclinació	β_{real}	-	35	Integració captació independent
Distància entre fileres de panells	d	mm	0	-
Nombre panells FV	-	u.	8.839	-
Potència instal·lada FV	P_{mp}	Wp	1.679.410	-
Energia diària generada	-	kwh/dia	5.300	-
Energia anual FV	-	Kwh/a	1.930.000	-

Taula 5.12. Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en activitat econòmica 20P. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana, Codi Tècnic d'Edificació i BP solar, 2009.

Potència de captació del subsistema Zones verdes (A2):

Les zones verdes suposen el 26,56% de la superfície. A l'hora d'inventariar aquesta tipologia s'han descartat els espais A5 que vindrien a ser les voreres, els espais per a vianants i els carrils bici. Per tant es consideren les zones A2 suficientment grans per poder establir l'emplaçament de sistemes de captació sense entorpir el pas dels vianants, ni els seus usos, ni a les infraestructures viàries.

Disseny instal·lació solar fotovoltaica				
Paràmetre	Símbol	Unitat	Valor	Comentari
Potència nominal panell FV	-	Vp	190	BP7190
Longitud panell	-	mm	1.593	BP7190
Amplada panell	-	mm	790	BP7190
Inclinació coberta	λ	-	0	-
Azimut (°)	α_{real}	-	11°SE	-
Inclinació	β_{real}	-	35	Pèrgola
Distància entre fileres de panells	d	mm	0	-
Nombre panells FV	-	u.	11.804	-
Potència instal·lada FV	P_{mp}	Wp	2.242.760	-
Energia diària generada	-	kWh/dia	7.000	-
Energia anual FV	-	KWh/a	2.5800900	-

Taula 5.13. Energia produïda a partir de la captació solar a nivell anual en zones verdes A2. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana, Codi Tècnic d'Edificació i BP solar, 2009.

A la pàgina anterior es mostra la figura 5.7 on podem observar les zones seleccionades per poder instal·lar sistemes de pèrgoles, considerem aquest tipus d'instal·lació, pel fet de tenir el seu emplaçament a peu de carrer i reduir l'accessibilitat a les instal·lacions i prevenir desperfectes. Superfície totals de 28.402 metres quadrats dividits en 15 parcel·les. El potencial destinat a aquesta zona serà de 2.576.900 kWh i ocuparia un total de 14.755 m².

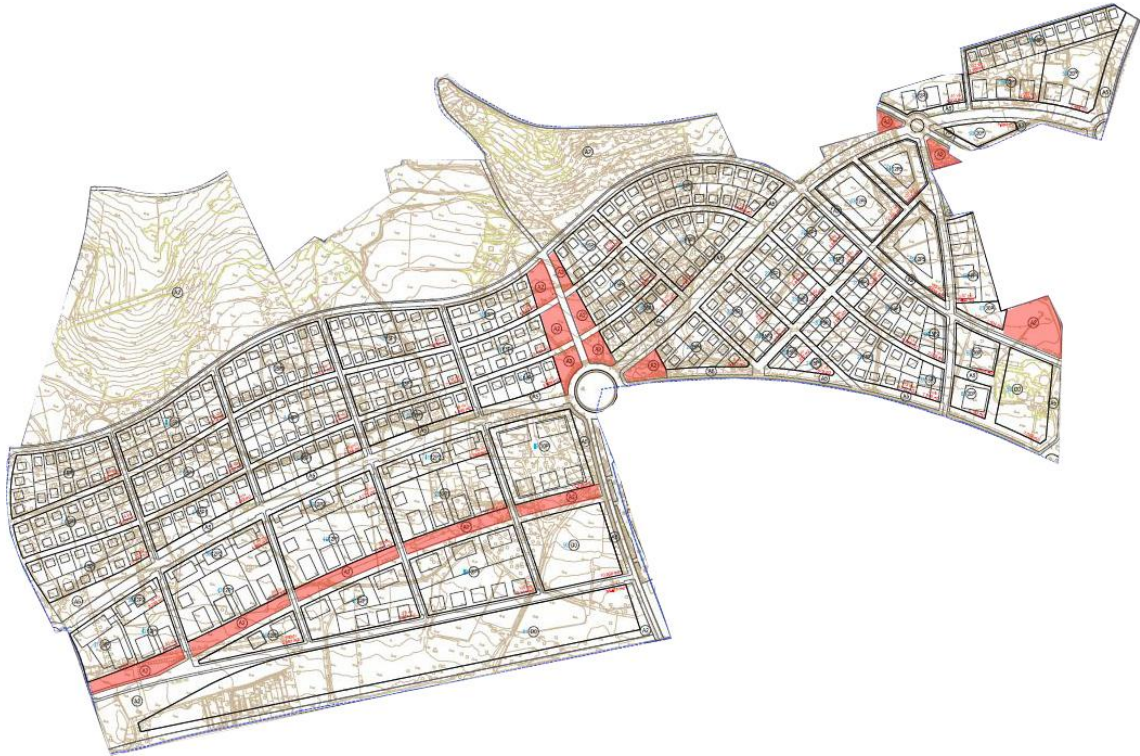


Figura 5.7. Zonificació d'àrea de zona verda A2 per l'emplaçament de pèrgoles en vermell. Elaboració pròpia a partir del PPU La Plana (2009).

OFERTA ENERGÈTICA DEL SISTEMA LA PLANA

Aquest apartat presenta una taula resum dels apartats anteriors, s'obté la oferta d'energia elèctrica i tèrmica de La Plana total que és de 18 GWh/any.

Instal·lació solar tèrmica i elèctrica de La Plana	
Subsistema	Valor (MWh/a)
Habitatges (12P+15P)	12.700
Sector Terciari 20P	1.930
Equipaments D0	879
Zones verdes A2	2.577
La Plana	18.110

Taula 5.14. Dades de la instal·lació elèctrica i tèrmica de la oferta de La Plana. Font i Elaboració pròpia.

A continuació a la Taula 5.15 es mostra l'estalvi de tones de CO₂ eq. per la captació solar anual.

Emissions estalviades de La Plana	
Subsistema	Valor (tn CO₂ eq/any)
Habitatges (12P+15P)	5.000
Sector Terciari 20P	830
Equipaments D0	380
Zones verdes A2	1.100
La Plana	7.310

Taula 5.15. Dades del cost ambiental. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

Tot seguit a la Taula 5.16 es mostren els beneficis obtinguts per la venda d'energia a partir de captació solar fotovoltaica anuals.

Beneficis venta energia de La Plana	
Subsistema	Valor (€)
Habitatges (12P+15P)	3.000.000
Sector Terciari 20P	850.000
Equipaments D0	390.000
Zones verdes A2	1.150.000
La Plana	5.390.000

Taula 5.16. Dades del càlcul econòmic. Font: IDAE, RD661/2007. Elaboració pròpia.

5.3 DEMANDA ENERGÈTICA DE LA PLANA

Per poder avaluar el potencial d'autosuficiència s'ha fet una estimació de la energia demandada pel barri de La Plana. S'han creat dos escenaris diferents, per una banda tenim l'escenari de demanda estàndard i per l'altra un escenari energèticament eficient.

5.3.1 DEMANDA ENERGÈTICA ESTÀNDARD

En l'escenari estàndard s'han agafat diferents referències en funció del subsistema. Pel subsistema habitatge s'han extret les dades de l'ICAEN, ja que venen descrites per ús (calefacció, ACS, electrodomèstics, etc.) i pel subsistema Sector Terciari s'han agafat les dades donades directament pel Pla Parcial Urbanístic de l'objecte d'estudi.

5.3.1.1 DEMANDA ENERGÈTICA DELS HABITATGES DE LA PLANA: ICAEN

En primer lloc, tenim un model extret de l'ICAEN (Cuchí i Burgos, A; Díez i Bernabé, G; Orgaz Tejedor, C; 2002), que correspon a un habitatge de 90m², que és ocupat per 4 persones, compleix la normativa vigent i és representatiu de la zona climàtica de la comarca del Garraf, entre d'altres. Per aplicar el model a La Plana, s'han sintetitzat les dades unitàries i posteriorment extrapolat als habitatges de La Plana (Taula 5.17).

	ICAEN		La Plana	
	kWh/any	Dades Unitàries		MWh/any
Calefacció	4.940	kWh/a*m ² 55	Superfície (m ²) 217.793	11.954
ACS	3.150	kWh/a*persona 788	Habitants 4.294	3.382
Cuina i forn	1.050	kWh/a*habitatge 1.050	Habitatges 1.629	1.710
Aparells domèstics ⁴	2.118	kWh/a*habitatge 2.118	Habitatges 1.629	3.449
Enllumenat	330	kWh/a*m ² 4	Superfície (m ²) 217.793	799
TOTAL	11.600	Demanda Total del subsistema Habitatge		21.300

Taula 5.17. Demanda energètica dels habitatges de La Plana. Escenari estàndard. Font: ICAEN - ITEC. Elaboració pròpia.

Ja que es disposa de la superfície individual i total de cada tipologia d'habitatge, s'ha fet un desglossament seguint aquest criteri, per comparar la demanda en funció de la grandària de l'habitatge. Es d'esperar que aquestes diferències provenguin bàsicament de la calefacció (Taula 5.18). Veure Annex 4 taules 4.1 i 4.2.

⁴ Televisió, rentadora, rentavaixelles i assecadora.

Tipologia d'habitatge	Superfície (m ²)	Calefacció/habitatge (kWh/a)	ACS/habitatge (kWh/a)	Electricitat/habitatge (kWh/a)	Demanda unitària per habitatge (kWh/a)	Nombre d'habitatges	Demanda total per conjunt (kWh/a)
15p1	226	12.430	788	4.072	17.290	307	5.307.877
15p2	390	21.450	788	4.728	26.966	30	808.965
12p1-2	126	6.930	788	3.672	11.390	635	7.232.333
12p3-4-5	85	4.675	788	3.508	8.971	657	5.893.619

Taula 5.18. Demanda de calefacció per tipologia d'habitatges de La Plana. Escenari estàndard. Font: ICAEN - ITEC. Elaboració pròpia.

5.3.1.2 DEMANDA ENERGÈTICA DEL SECTOR TERCIARI DE LA PLANA: PPU DE LA PLANA

A partir del Pla Parcial de La Plana obtenim la potència del Sector Terciari. S'ha multiplicat per les hores l'any d'un establiment comercial, que correspondria de 9:30 a 14:00, i de 17 a 20:30, corresponent a 8 hores d'obertura.

Segons el Pla Parcial Urbanístic de La Plana:

Potència (kW)	Hores/any	Demanda (MWh/a)
	6.300	1.920
		12.000

Taula 5.19. Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana. Escenari estàndard. Font: Pla Parcial Urbanístic de La Plana. Elaboració pròpia.

5.3.1.3 DEMANDA ENERGÈTICA DELS EQUIPAMENTS DE LA PLANA: "MONTJUÏC"

A diferència dels sistemes habitatge i Sector Terciari, el sistema Equipaments no està planificat, només es delimita la superfície destinada, però no el sostre construïble. Per aquest motiu, el resultat del càlcul de la demanda serà una aproximació. S'obté la demanda per metre quadrat de sòl d'Equipaments, dada menys exacte que si disposéssim del sostre edificable.

Com que no està planificat, tampoc hi ha dades de potència ni consum dels Equipaments. Per aquest motiu, s'extrapolaran dades obtingudes dels Equipaments del Parc de Montjuïc, a partir de la superfície dels Equipaments i del seu consum energètic (Oliver-Solà, J; Núñez, M; Gabarrell, X; Boada, M; Rieradevall, J. 2007).

	Parc de Montjuïc	La Plana	
MWh/a	Dades Unitàries (MWh/a*m2)	Superfície (m2)	MWh/a
57.145,14	0,108	51.733	5600

Taula 5.20. Demanda energètica del sector Equipaments de La Plana. Escenari estàndard. (Font: Pla Parcial Urbanístic de La Plana. Elaboració pròpia).

5.3.2 Demanda energètica de La Plana com a escenari eficient

Per tal de determinar un escenari eficient de La Plana s'han agafat un model de demanda d' habitatge energèticament eficient per extrapolar-lo als subsistemes de La Plana.

5.3.2.1 DEMANDA ENERGÈTICA DELS HABITATGES DE LA PLANA: VALLBONA

Una altra forma de reduir el consum d'un sistema no només és millorar el rendiment de les instal·lacions que ens proporcionen energia, si no que també podem evitar o reduir les necessitats d'aquesta i evitar el seu malbaratament. Per això, s'ha agafat com a referència un sistema dissenyat des del planejament fins a la seva construcció amb la prioritat d'assolir la màxima eficiència.

S'ha agafat com a model de referència l'Àrea Residencial Estratègica de Vallbona (Barcelona Regional, 2009). Barri que es desenvoluparà sota criteris d'eficiència ambiental i energètica, optimitzant la utilització de recursos locals (sòl, aigua, verd i residus) i minimitzant les seves emissions, tot incrementant la qualitat de vida i respectant l'entorn.

Les dades extretes de Vallbona estan estimades a partir de la superfície de sostre incloses en el planejament i de dades estadístiques sobre la demanda energètica pels diferents usos⁵, i s'obtenen les demandes anuals (Taula 5.21):

Us	ACS (MWh/a)	Calefacció (MWh/a)	Fred (MWh/a)	Electricitat (MWh/a)
Habitatges	5.726	1.518	-	4.422
Terciari	-	647	977	1.214
Equipaments	485	806	1.260	1.810
Total	6.200	3.000	2.200	7.500

Taula 5.21. Estimació de la demanda energètica de l'ARE de Vallbona. Font: PDU de l'ARE del Barcelonès a l'àmbit de Barcelona. Font: Barcelona Regional, 2009.

Aquestes demandes s'han estimat tenint en compte les mesures passives i actives de minimització de demanda comentades al Pla Director Urbanístic de l'Àrea Residencial Estratègica del Barcelonès a l'àmbit de Barcelona, tals com la maximització d'habitatges amb ventilació creuada o la incorporació de materials aïllants de com a mínim els exigits en el Codi Tècnic d'Edificació.

Es pren com a hipòtesis que en els habitatges i altres Equipaments d'ús residencial la demanda energètica per a fred és nul·la, ja que la combinació del clima mediterrani amb les millores infraestructurals en la edificació poden evitar la necessitat de sistemes de refrigeració.

⁵ Per aquest estudi s'han tingut en les estimacions de demanda i potències de un estudi sobre demandes i sistemes de climatització centralitzada: "Generación Eléctrica Distribuida. Manual de diseño" desenvolupat per GAS NATURAL. SDG i l'Àrea de Mecànica de Fluidos/LITEC/Universidad de Zaragoza.

D'aquesta manera només existeix demanda de fred en aquelles superfícies destinades a terciari o Equipaments. (Barcelona Regional, 2009)

Per determinar la demanda potencial de La Plana com a escenari energèticament eficient, extrapolarem la demanda de l'ARE de Vallbona a l'àmbit d'estudi d'aquest projecte. A partir d'aquestes dades, s'ha extret les dades unitàries (Taula 5.22):

	Habitatges	Terciari	Equipaments
ACS	Demanda (MWh/a) 5.726,00		Demanda (MWh/a) 485
	Habitants totals a Vallbona 4.500		Sostre edificable (m2) 51.733
	ACS/pers (kWh/a * persona) 1.272,44	Demanda -	ACS/m2 (kWh/a * m2) 9,38
Calefacció	Demanda (MWh/a) 1.518,00	Demanda (MWh/a) 647	Demanda (MWh/a) 806
	Sostre edificable (m2) 165.000	Sostre edificable (m2) 18.333	Sostre edificable (m2) 51.733
	Calefacció/m2 (kWh/a*m2) 9,20	Calefacció/m2 (kWh/a*m2) 35,29	Calefacció/m2 (kWh/a*m2) 15,58
Fred		Demanda (MWh/a) 977	Demanda (MWh/a) 1.260
		Sostre edificable (m2) 18.333	Sostre edificable (m2) 51.733
	Demanda -	Fred/m2 (kWh/a*m2) 53,29	Fred/m2 (kWh/a*m2) 24,36
Electricitat	Demanda (MWh/any) 4.422	Demanda (MWh/any) 1.214	Demanda (MWh/any) 1.810
	Nombre totals Habitatges 2.000	Sostre edificable (m2) 18.333	Sostre edificable (m2) 51.733
	Electricitat/m2 (kWh/a*habg) 2.211	Electricitat/m2 (kWh/a*m2) 66,22	Electricitat/m2 (kWh/a*m2) 34,99

Taula 5.22. Dades unitàries de la demanda energètica estimada de l'ARE de Vallbona. Font: PDU de l'ARE del Barcelonès a l'àmbit de Barcelona . Font: Elaboració pròpia.

En funció del tipus d'ús de l'energia (ACS, Calefacció, Fred i Electricitat) i l'escenari (Habitatge, Terciari i Equipaments) s'ha fet servir unes unitats o unes altres.

En el cas de l'ACS en els habitatges s'ha definit la demanda de kWh per persona, que permet més precisió a l'hora d'extrapolar-la, ja que la seva demanda ve relacionada directament pel nombre d'habitants. En canvi, pels Equipaments s'ha definit la demanda per metre quadrat, degut a que aproximar la demanda per persones, en aquest cas és més inexacte.

L'electricitat pel subsistema habitatge s'ha definit pel nombre d'habitatges. Els habitatges de l'ARE de Vallbona tenen una superfície de 80 m², i en el cas de La Plana més de la meitat són de 85 m². En el consum elèctric d'una llar el pes més important està format per aparells electrodomèstics (televisor, nevera, rentadora, rentavaixelles i assecadora), cuina i forn; i la il·luminació representa un tant per cent més baix. Tenint en compte això, suposant que l'únic component que varia en funció de la superfície de l'habitatge és la il·luminació, i que els habitatges més grans representant un tant per cent molt petit del nombre total, es pot justificar la demanda per habitatge sigui prou representativa.

La resta de dades s'han determinat per metre quadrat, tant la calefacció com el fred. L'electricitat en el cas del Sector Terciari com els Equipaments, també s'ha determinat per metre quadrat, ja que encara que varia en funció de l'ús específic que es desenvolupi, es fa una aproximació per no disposar de dades més específiques.

Un cop obtingudes les dades unitàries, s'han extrapolat a La Plana fent servir els paràmetres propis, com els metres quadrats de sostre dels habitatges, el nombre d'habitants de La Plana, etc.

A partir de les dades unitàries obtingudes del PPU de Vallbona, s'han extrapolat a La Plana en funció dels seus propis paràmetres, obtenint així la demanda d'energia per l'ús habitatge de La Plana en el cas suposat d'un escenari eficient (Taula 5.23).

Vallbona	La Plana	
ACS/pers (kWh/a * persona) 1.272	Habitants 4.294	ACS (MWh/a) 5.464
Calefacció/m2 (kWh/a*m2) 9	Superfície (m2) 217.793	Calefacció (MWh/a) 2.004
Fred	-	Fred (MWh/a) -
Electricitat/m2 (kWh/a*habg) 2.211	Habitatges 1.629	Electricitat (MWh/a) 3.602

Taula 5.23. Demanda energètica dels habitatges de La Plana. Escenari eficient. Font: PPU de l'ARE de Vallbona i PPU de La Plana. Font: Elaboració pròpia.

De la suma de les demandes obtenim una demanda pel sector habitatge de **11.000 MWh/a**.

Ja que es disposa de la superfície individual i total de cada tipologia d'habitatge, s'ha fet un desglossament seguint aquest criteri, per comparar la demanda en funció de la grandària de l'habitatge. Es d'esperar que aquestes diferències provinguin bàsicament de la calefacció.

(Veure Annex 5 taula 5.1)

Tipologia d' habitatge	Superfície (m2)	Calefacció/hab (kWh/a)	ACS/hab (kWh/a)	Electricitat/hab (kWh/a)	Demanda unitària per hab (kWh/a)	Nombre d' hab	Demanda total per conjunt (MWh/a)
15p1	226	2.079	3.359	2.211	7.650	307	2.350
15p2	390	3.588	"	"	9.150	30	275
12p1-2	126	1.159	"	"	6.700	635	4.270
12p3-4-5	85	782	"	"	6.350	657	4.175

Taula 5.24. Demanda de calefacció per tipologia d'habitatges de La Plana. Escenari eficient. Font PPU de l'ARE de Vallbona i PPU de La Plana. Font: Elaboració pròpia.

En la taula 5.26 s'ha calculat la demanda unitària per tipus d'habitatge i la demanda total del conjunt de cada tipus d'habitatge.

5.3.2.2 DEMANDA ENERGÈTICA DEL SECTOR TERCIARI DE LA PLANA: VALLBONA

Els mateixos càlculs s'han realitzat pel Sector Terciari, multiplicant en aquest cas pel sostre edificable planejat pel Sector Terciari de La Plana. No es contempla l'ACS pel subsistema Sector Terciari, ja que no es preveu el seu ús.

Vallbona		La Plana	
ACS	-	Superfície (m2) 62.998	ACS (MWh/a)
			-
Calefacció/m2 (kWh/a*m2)	35		Calefacció (MWh/a)
			2.223
Fred/m2 (kWh/a*m2)	53		Fred (MWh/a)
			3.357
Electricitat/m2 (kWh/a*m2)	66		Electricitat (MWh/a)
			4.172

Taula 5.25. Demanda energètica del Sector Terciari de La Plana. Escenari eficient. Font: PPU de l'ARE de Vallbona i PPU de La Plana. Font i Elaboració pròpia.

De la suma de les demandes obtenim una demanda pel Sector Terciari de **6.400 MWh/a**.

5.3.2.3 DEMANDA ENERGÈTICA DELS EQUIPAMENTS DE LA PLANA: VALLBONA

Pel que fa al sector Equipaments, encara que hi ha una planificació en tant a la superfície destinada a Equipaments i la seva localització, no està dissenyat el tipus d'equipament ni el sostre construïble. Per aquest motiu, la demanda unitària s'obté per metre quadrat de superfície de sòl destinada a Equipaments. Tot i que el resultat no és tant exacte com si es calculés per metre quadrat de sostre edificable, és una bona aproximació en cas de no disposar d'aquesta dada.

Vallbona		La Plana				
Demanda unitària (kWh/m2)		Superfície (m2)	Demanda (kWh/a)	Total	Demanda (MWh/a)	Total
15,58		56.404	878.774		880	

Taula 5.26. Demanda energètica dels Equipaments de La Plana. Escenari eficient. Font: PPU de l'ARE de Vallbona i PPU de La Plana. Elaboració pròpia.



6. DIAGNOSI

Aquest apartat engloba la oferta i la demanda, per donar els valors d'autosuficiència, impacte ambiental, i cost econòmic dels escenaris. S'exposa la viabilitat de cadascun de les energies valorades en aquest projecte.

6. DIAGNOSI

En el present bloc s'ha procedit a diagnosticar les dades obtingudes del inventari, per tal de determinar la viabilitat d'autosuficiència a partir de l'anàlisi de la oferta i de la demanda. Tanmateix l'anàlisi dels diferents escenaris proposats per determinar quina seria la millor opció d'autosuficiència pel barri de La Plana.

6.1 DIAGNOSI DE L'OFERTA DE LA PLANA

6.1.1 Viabilitat de les propostes renovables per generar energia elèctrica

A l'estudi dels recursos endògens de la zona, es va contemplar la possibilitat d'aprofitar l'energia elèctrica generada per la construcció d'un dipòsit municipal d'abastament d'aigua potable que aprofita el cabal i la pressió amb la que arriba al dipòsit, on dos turbines hidroelèctriques de petita potència que satisfan les necessitats d'autoabastiment i d'enllumenat públic de d'urbanització Santa Bàrbara, Sitges.

Oferta de l'estació d'abastament ADELA (urbanització Santa Bàrbara)	210.240kWh/any
Demanda per satisfer l'enllumenat públic de La Plana	2.576.900kWh/any

Taula 6. 1 Demanda enllumenat de La Plana i oferta de l'estació ADELA. Font: SOREA, AGBAR 2009

La demanda d'enllumenat de La Plana és de 2576,9MWh/any. Tenint en compte que la producció elèctrica ha de satisfer les necessitats elèctriques de l'enllumenat de Santa Bàrbara, l'energia disponible és insuficient ja que suposa un 8,15%. Es necessitaria 12 instal·lacions d'aquestes mateixes característiques per poder fer front a la demanda d'enllumenat públic de La Plana. Per aquesta raó s'ha desestimat aquesta opció.

La instal·lació solar fotovoltaica es planteja com la més viable en aquest sentit i donades les característiques de volum de demanda de La Plana, una instal·lació connectada a la xarxa. Mantenint una inclinació de les plaques fotovoltaïques, ja sigui integrat en les cobertes en el cas de les Unifamiliars o bé amb una inclinació òptima en la resta: els Habitatges Plurifamiliars, els del Sector Terciari, Equipaments i Zones Verdes.

6.1.2 Viabilitat de la proposta renovable per generar energia tèrmica

Les necessitats tèrmiques de La Plana plantejaven la possibilitat de generar l'energia a partir de la cogeneració, a continuació es enumeren i exposen les raons per les quals seria una alternativa en la producció d'energia tèrmica a la producció convencional. El Barri de La Plana disposa de les estructures de distribució de gas.

Punts a favor

- Producció tèrmica i elèctrica
- Sistema més eficient que les calderes de gas convencional

Punts en contra

- No disposa de biomassa compatible amb l'activitat de producció
- Utilització de fonts no renovables com a combustible
- Cost de les instal·lacions i distribució de l'energia
- Dificil valoració del impacte de les emissions en un context global

Tenint en compte aquest factors, s'ha compromès en part l'eficiència de la cogeneració veient que aquesta no es podia fer a partir de fonts renovables. Així com la complexitat d'aquest procés que escapa a la capacitat d'assimilar i treballar en la profunditat i en la mesura que es mereixeria, una proposta com la producció d'energia tèrmica a través d'una planta de cogeneració de gas natural per un barri.

6.1.3 Diagnòs de les superfícies i cobertes de La Plana

Les superfícies de sòl més grans destinades a tipologies són les de zones verdes (A2). Una de les raons per les quals s'han limitat al 100%, la superfície destinada a enllumenat públic, ja que l'extensió era il·limitada. No es volia sobredimensionar les instal·lacions, ni l'espai dels vianants, ni comprometre les grans zones verdes destinades a aquest ús.

També es troba els Habitatges Unifamiliars amb un 24,21% de la superfície total de La Plana. Tal com es pot observar a la següent figura 6.1 on els habitatges en blau són els Unifamiliars. Respon clarament a una ordenació urbanística extensiva, de model ciutat jardí.

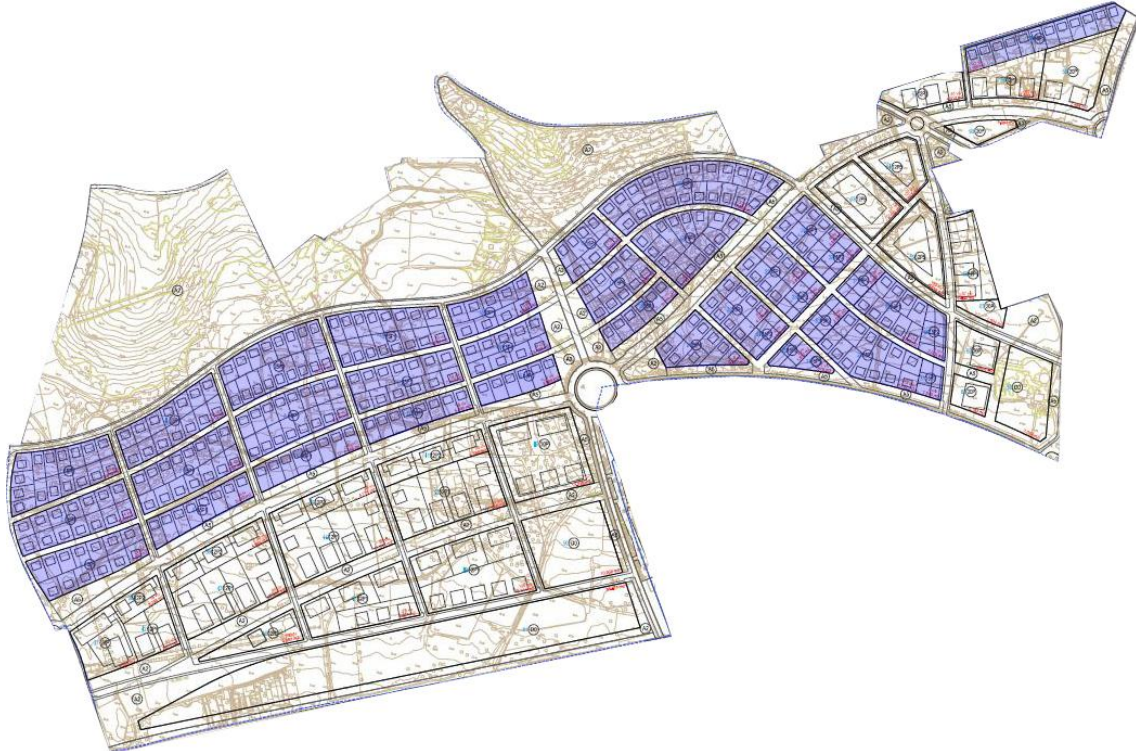


Figura 6. 1 Mapa del barri La Plana amb la localització dels Habitatges Unifamiliars en lila. Font i Elaboració pròpia.

S'ha observat que tots els edificis estan a prou distància per no fer ombres a les altres cobertes. Les cobertes dels Habitatges Unifamiliars són inclinades per tant la superfície útil és la meitat, ja s'ha tingut en compte pels càlculs realitzats anteriorment a l'inventari. La resta de cobertes són planes tan en edificis d'Habitatges Plurifamiliars, el Sector Terciari i els Equipaments.

6.1.4 Integració de panells sobre cobertes

Integració arquitectònica en Habitatges Plurifamiliars dels panells tèrmics i dels fotovoltaics, minimitzant el impacte visual i aprofitant les superfícies de les cobertes disponibles orientades al sud i la seva inclinació. En el cas dels Habitatges Plurifamiliars, Sector Terciari i Equipaments es proposa els sistemes de captació independents. Tanmateix pels edificis Unifamiliars amb cobertes inclinades es considera el sistema de captació superposat.

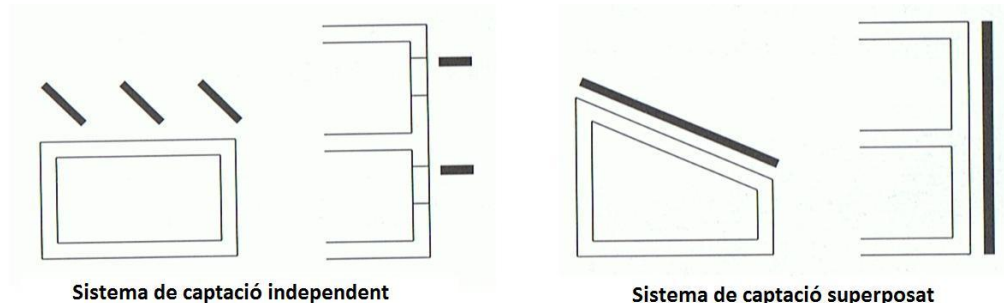


Figura 6. 2 Models d'integració de panells sobre cobertes. Font ITEC (2002).

6.1.5 Potencial de captació segons tipus d'escenari

Tot seguit a la figura 6.3 es mostren els valors d'oferta energètica estàndard i els valors de la renovable. Tal com es pot observar l'oferta renovable s'estén en tots els subsistemes de la Plana, per tal d'aconseguir una oferta superior. D'altra banda, només el subsistema Habitatatge (12P+15P) parteixen d'un percentatge del 60% de tèrmica com a escenari estàndard.

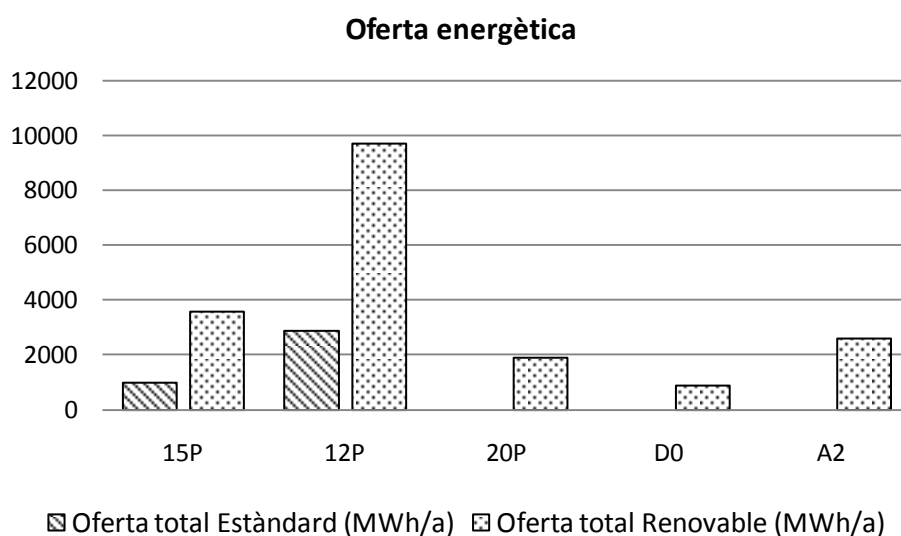


Figura 6. 3 Oferta energètica estàndard i renovable dels subsistemes de La Plana. Font i elaboració pròpia.

A la figura 6.4 que mostrarem a continuació s'exposa la diferències entre el subsistema unifamiliar i plurifamiliar per l'oferta renovable. Donades les característiques de les cobertes de la tipologia 15P només el 50% en el millor dels casos serà aprofitable, ja que són cobertes inclinades, per tant la superfície es redueix qualitativament. No obstant el percentatge elèctric és superior en unifamiliar en proporció a l'oferta tèrmica. El cas a l'inversa succeeix en els Habitatges Plurifamiliars com a conseqüència d'un augment en la densitat d'habitatges, el fet d'haver de satisfer el 100% de la demanda energètica tèrmica deixa menys superfície disponible per a solar.

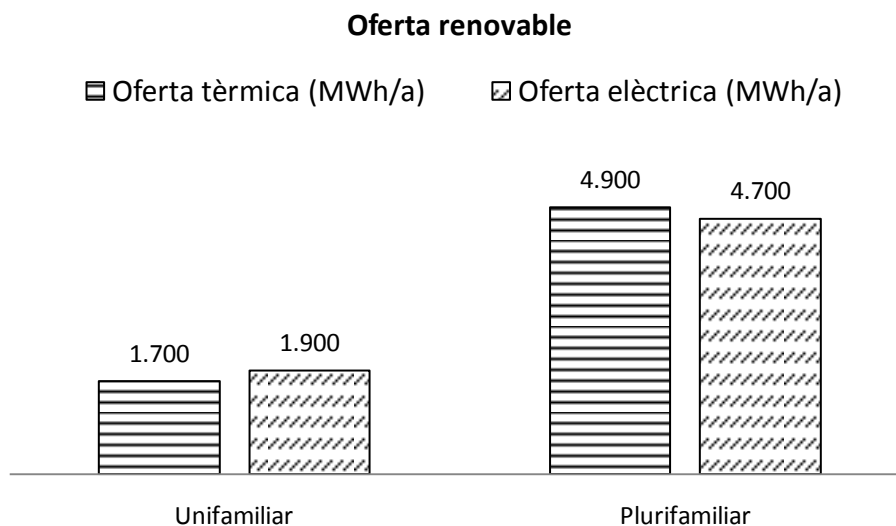


Figura 6. 4 Oferta renovable pel subsistema Habitatges Unifamiliars i Plurifamiliars. Font i Elaboració pròpies.

6.1.2 DIAGNOSI DE L'OFERTA ESTÀNDAR

Tot seguit es delimiten els valors sobre els costos econòmics de l'oferta estàndard i el impacte ambiental estalviat a partir de la implementació d'aquesta tecnologia.

En referència al cost econòmic les plaques i la seva instal·lació unitària és aproximadament de 600 euros per unitat, sense tenir en compte el cost dels acumuladors i la xarxa de distribució.

Tenint en compte que l'escenari estàndard només contempla la instal·lació d'energia tèrmica solar, el càlcul de les emissions únicament és fa tenint en compte el impacte en Kg CO₂ equivalent del gas natural per calefacció.

6.1.2.1 ASPECTES ECONÒMICS

ASPECTES ECONÒMICS UNIFAMILIARS

La inversió total dels col·lectors tèrmics pel subsistema d'Habitatges Unifamiliars és de 200.000 €, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 5 anys, donat un estalvi anual de 39.000 euros, per la compra de gas.

Càlcul econòmic instal·lació Tèrmica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió tèrmica total	€	200.000	Font: Teknosolar
Cost de la compra en xarxa	€/kWh	0,038	Font: Gas natural
Estalvi en la compra de GN anual	€/any	39.000	
Amortització	Anys	5	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 2 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica del subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta estàndard. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS PLURIFAMILIAR

La inversió total dels col·lectors tèrmics pel subsistema d'Habitatges Plurifamiliars és de 580.000 €, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 5 anys, donat un estalvi anual de 112.000 euros, per la compra de gas.

Càlcul econòmic instal·lació Tèrmica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió tèrmica total	€	580.000	Font: Teknosolar
Cost de la compra en xarxa	€/kWh	0,038	Font: Gas natural
Estalvi en la compra de GN anual	€/any	112.000	
Amortització	Anys	5	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 3 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica del subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta estàndard. Font i Elaboració pròpia.

6.1.2.2 ASPECTES AMBIENTALS

ASPECTES AMBIENTALS UNIFAMILIARS

Les emissions total estalviades pel subsistema Habitatges bloc Unifamiliar és de 300 tones anuals. Aquest valor és l'energia tèrmica solar. A continuació es mostren els càlculs desglossats.

Càlcul ambiental			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh a partir de GN	kg/kWh	0,286	Font: SFOE (gas natural)
Emissions anuals de CO ₂ estalviades	Tn/kWh	300	-

Taula 6. 4 Cost ambiental subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta estàndard. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS PLURIFAMILIARS

Les emissions total estalviades pel subsistema Habitatges bloc Plurifamiliar és de 850 tones anuals. Aquest valor és l'energia tèrmica solar. A continuació es mostren els càlculs desglossats.

Càlcul ambiental			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh a partir de GN	kg/kWh	0,286	Font: SFOE (gas natural)
Emissions anuals de CO ₂ estalviades	Tn/kWh	850	-

Taula 6. 5 Cost ambiental subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta estàndard. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

6.1.3 OFERTA RENOVABLE

6.1.3.1 ASPECTES ECONÒMICS

En aquest bloc es fa el càlcul estimatiu del cost de les instal·lacions i l'amortització per poder determinar les mesures com a viables.

Per realitzar els càlculs d'amortització, es prenen els valors de menys de 20kWp que tenen 0,44€/kWh, segons RD 661/2007 pel període de 2008-2009, el càlcul d'amortització no considera possibles subvencions.

En els sistemes Habitatges Unifamiliars i Plurifamiliars es contempla l'energia tèrmica. L'amortització d'aquesta s'ha considerat de la següent manera:

- Tenint en compte el cost dels panells i la instal·lació 600€ segons (Teknosolar).
- Tenint en compte el cost equivalent dels consum de kWh/a d'Aigua Calenta sanitària en Gas Natural. 0,037738 €/kWh (Gas Natural).

No s'han inclòs altres costos com els termes fixos de la connexió a la xarxa de gas, ja que el consum de gas es mantindria per la calefacció i per tant aquests costos no s'evitarien. Independentment tenint en compte aquests factors l'amortització s'estima en 5,22anys.

ASPECTES ECONÒMICS PLURIFAMILIARS

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel subsistema d'Habitatge Plurifamiliars és de 31 milions €, suposa el 40% de la inversió total de La Plana, amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 2 milions €/any, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 15 anys.

Càlcul econòmic instal·lació Tèrmica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió tèrmica total	€	974.000	Font: Teknosolar
Cost de la compra en xarxa	€/kWh	0,038	Font: Gas natural
Cost anual de l'energia tèrmica	€/any	186.000	-
Amortització instal·lació	Anys	5	Sense tenir en compte subvencions

Càlcul econòmic instal·lació Fotovoltaica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió unitària per kWp instal·lat	€/kWp	7.600	Font: Programa Energias Renovables 2005-2010
Inversió total	€	31.640.000	-
Preu venda energia elèctrica (2006)	€/kWh	0,44	RD 661/2007
Preu de venda energia anual	€	2.100.000	-
Amortització instal·lació	anys	15	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 6 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta renovable. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS UNIFAMILIARS

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel subsistema d'Habitatges Unifamiliars és de 12 milions € que suposa un 16% de la inversió total de La Plana amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 800 mil €/any, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 15 anys.

Càlcul econòmic instal·lació Tèrmica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió tèrmica total	€	338.000	Font: Teknosolar
Cost de la compra en xarxa	€/kWh	0,038	Font: Gas natural
Cost anual de l'energia tèrmica	€/any	65.000	-
Amortització instal·lació	Anys	5	Sense tenir en compte subvencions

Càlcul econòmic instal·lació Fotovoltaica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió unitària per kWp instal·lat	€/kWp	7.600	Font: Programa Energias Renovables 2005-2010
Inversió total	€	12.650.000	-
Preu venda energia elèctrica (2006)	€/kWh	0,44	RD 661/2007
Preu de venda energia anual	€	843.000	-
Amortització instal·lació	anys	15	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 7 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta renovable. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS DEL SECTOR TERCIARI

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel subsistema Sector Terciari és de 12 milions € que suposa un 16% de la inversió de La Plana, amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 800 mil €/any, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 15 anys.

Càlcul econòmic instal·lació Fotovoltaica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió unitària per kWp instal·lat	€/kWp	7.600	Font: Programa Energias Renovables 2005-2010
Inversió total	€	12.760.000	-
Preu venda energia elèctrica (2006)	€/kWh	0,44	RD 661/2007
Preu de venda energia anual	€	850.000	-
Amortització instal·lació	anys	15	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 8 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Sector Terciari per oferta renovable. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS DEL SUBSISTEMA EQUIPAMENTS

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel subsistema Equipaments és de 5 milions € que suposa un 7% de la inversió total de La Plana amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 300 mil €/any, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 15 anys.

Càlcul econòmic instal·lació Fotovoltaica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió unitària per kWp instal·lat	€/kWp	7.600	Font: Programa Energias Renovables 2005-2010
Inversió total	€	5.800.000	-
Preu venta energia elèctrica (2006)	€/kWh	0,44	RD 661/2007
Preu de venta energia anual	€	387.000	-
Amortització instal·lació	anys	15	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 9 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Equipaments en oferta renovable. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS DEL SUBSISTEMA ZONES VERDES

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel subsistema Zones Verdes destinat a suplir la demanda de l'enllumenat públic és de 17 milions € que suposa un 21% de la inversió total de La Plana, amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 1 milió €/any, el que suposaria una amortització de tota la infraestructura de 15 anys.

Càlcul econòmic instal·lació Fotovoltaica			
Paràmetre	Unitat	Valor	Comentari
Inversió unitària per kWp instal·lat	€/kWp	7.600	Font: Programa Energias Renovables 2005-2010
Inversió total	€	17.050.000	-
Preu venta energia elèctrica (2006)	€/kWh	0,44	RD 661/2007
Preu de venta energia anual	€	1.135.000	-
Amortització instal·lació	anys	15	Sense tenir en compte subvencions

Taula 6. 10 Càlcul econòmic de la instal·lació tèrmica i elèctrica del subsistema Zones verdes en oferta renovable. Font i Elaboració pròpia.

ASPECTES ECONÒMICS DE LA PLANA

La inversió total per la instal·lació fotovoltaica pel sistema de La Plana és de 81 milions € amb uns ingressos anuals per la venda de l'energia de 5 milions €/any, el que suposaria una amortització de tots els subsistemes de 15 anys.

Inversió econòmica de les instal·lacions	
Subsistema	Valor (€)
Plurifamiliars 12P	32.613.284
Unifamiliars 15P	12.990.728
Sector Terciari 20P	12.763.516
Equipaments D0	5.807.768
Zones verdes A2	17.044.976
La Plana	81.220.272

Taula 6. 11 Inversió econòmica de les instal·lacions FV de La Plana. Font: PER (2005-2010). Elaboració pròpia.

Beneficis venda de l'energia	
Subsistema	Valor (€/any)
Plurifamiliars 12P	2.106.868
Unifamiliars 15P	842.516
Sector Terciari 20P	849.920
Equipaments D0	386.738
Zones verdes A2	1.135.022
La Plana	5.321.064

Taula 6. 12 Beneficis per la venda d'energia provinent de FV. Font: RD 661/2007. Elaboració pròpia.

6.1.3.2 ASPECTES AMBIENTALS

En els aspectes ambientals es consideren els estalvis d'emissions que generaria l'oferta renovable. Depenent si el subsistema integra també tèrmica s'han utilitzat dos valors diferents per equivalència de kg de CO₂ per kWh generat. Per l'energia tèrmica s'ha considerat l'emissió de CO₂ equivalent vers la utilització de gas natural per generar energia tèrmica per calefacció, que s'estima en 0,286 kg CO₂ equivalent per kWh generat. (*Swiss Federal Office of Energy (SFOE)*). D'altra banda les emissions de CO₂ vers la utilització provinent de diferents fonts estableix un mix nacional de 0,429 kg CO₂/ kWh (Font: IDAE)

En els aspectes ambientals també es pot tenir en compte el preu de drets d'emissió de CO₂ (13,06 €/Tn CO₂ SENDECO₂, 06/01/10) aquest valor ha estat extret en base la mitjana dels últims 30 dies. És un valor orientatiu ja que aquestes xifres són molt variables i poden assolir intervals entre 1-100 €. A partir de les dades referents a la producció elèctrica i tèrmica podem establir fàcilment el nombre d'emissions i el seu cost en el mercat d'emissió de CO₂.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SUBSISTEMA D'HABITATGES PLURIFAMILIARS

Les emissions total estalviades pel subsistema Habitatges bloc Plurifamiliar és de 3.446 tones anuals. Aquest valor és la suma estalviada partir de l'energia elèctrica FV, i la tèrmica solar. A continuació es mostren els càlculs desglossats.

Cost ambiental			
Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh	kg/kWh	0,429	Font: IDAE mix producció elèctrica nacional
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per la captació solar FV	Tn/any	2.000	-
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh a partir de GN	kg/kWh	0,286	Font: SFOE (gas natural)
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per tèrmica	Tn/any	1.412	-
Estalvi total emissions	Tn/any	3.466	-

Taula 6. 13 Cost ambiental subsistema Habitatge Plurifamiliar per oferta renovable. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SUBSISTEMA D'HABITATGES UNIFAMILIARS

Pel que fa als Habitatges Unifamiliars l'estalvi és inferior ja que la producció d'energia també ho és. El total d'emissions estalviades és de l'ordre de 1.300 tones anuals.

Cost ambiental			
Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh	kg/kWh	0,429	Font: IDAE, mix producció elèctrica nacional
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per la captació solar FV	Tn/any	820	-
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh a partir de GN	kg/kWh	0,286	Font: SFOE(gas natural)
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per tèrmica	Tn/any	490	-
Estalvi total emissions	Tn/any	1.300	-

Taula 6. 14 Cost ambiental subsistema Habitatge Unifamiliar per oferta renovable. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SUBSISTEMA SECTOR TERCIARI

El Sector Terciari s'acosta bastant tant en la quantitat d'energia produïda com amb les emissions estalviades al subsistema Habitatge Unifamiliar. Aquest assoliria un estalvi d'emissions de 1.100 Tn CO₂ anuals.

Cost ambiental			
Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh	kg/kWh	0,429	Font: IDAE mix producció elèctrica nacional
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per la captació solar FV	Tn/any	830	-

Taula 6. 15 Cost ambiental subsistema Sector Terciari per oferta renovable. Font: IDAE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SUBSISTEMA EQUIPAMENTS

Els Equipaments suposen tan sols unes 370 Tones de diòxid de carboni, ja que només hi ha instal·lat per poder abastir la demanda eficient dels Equipaments, seguint un model eficient.

Cost ambiental			
Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh	kg/kWh	0,429	Font: IDAE, mixt de producció elèctrica nacional.
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per la captació solar FV.	Tn/any	380	-

Taula 6. 16 Cost ambiental subsistema Equipaments per oferta renovable. Font: IDAE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SUBSISTEMA ZONES VERDES

A continuació a la taula 6.13 es mostren les emissions estalviades per les zones verdes o s'instal·larien els panells per suplir la demanda de l'enllumenat públic.

Cost ambiental			
Paràmetre	Unitats	Valor	Comentari
Emissions de CO ₂ equivalents per kWh	kg/kWh	0,429	Font: IDAE, mixt de producció elèctrica nacional.
Emissions anuals de CO ₂ estalviades per la captació solar FV	Tn/any	1.100	-

Taula 6. 17Cost ambiental subsistema Zones verdes per oferta renovable. Font: IDAE. Elaboració pròpia.

ASPECTES AMBIENTALS DEL SISTEMA DE LA PLANA

Tenint en compte els preu de drets d'emissió de CO₂ (13,06€/Tn CO₂ SENDECO₂) el rendiment econòmic de les emissions podria ser de 92595,4€ l'any, però s'ha de tenir en compte que aquest valor es molt variable, tal com s'ha explicat abans.

Cost ambiental	
Subsistema	tn CO ₂ /any
Habitatge (12P+15P)	4.800
Sector Terciari 20P	830
Equipaments D0	380
Zones verdes A2	1.100
La Plana	7.090

Taula 6. 18Cost ambiental sistema La Plana per oferta renovable. Font: IDAE, SFOE. Elaboració pròpia.

6.2. DIAGNOSI DE LA DEMANDA ENERGÈTICA DE LA PLANA

A la diagnosi de la demanda s'han comparat les dades obtingudes dels dos escenaris suposats, l'escenari estàndard i l'escenari eficient. Per altra banda, el subsistema habitatge es tracta de forma més concreta, comparant-lo en els diferents escenaris i també les tipologies d'habitatge.

6.2.1. ESCENARIS

En primer lloc, al comparar qualitativament les dades obtingudes dels diferents subsistemes en ambdós escenaris (Figura 6.5 i Figura 6.6), es pot veure que els models de demanda són similars. L'habitatge és el subsistema amb la demanda més alta, superior als dos casos al 50%. Seguit del Sector Terciari, que representa un 31% de la demanda en ambdós escenaris i finalment el subsistema Equipaments, que representa a prop d'un 15%, tant a l'escenari estàndard com a l'eficient.

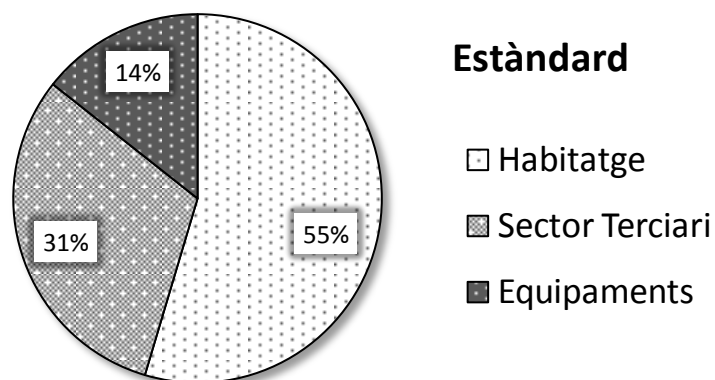


Figura 6. 5 Distribució de la demanda per subsistemes en l'escenari eficient. Font: Dades sintetitzades del inventari. Elaboració pròpia.

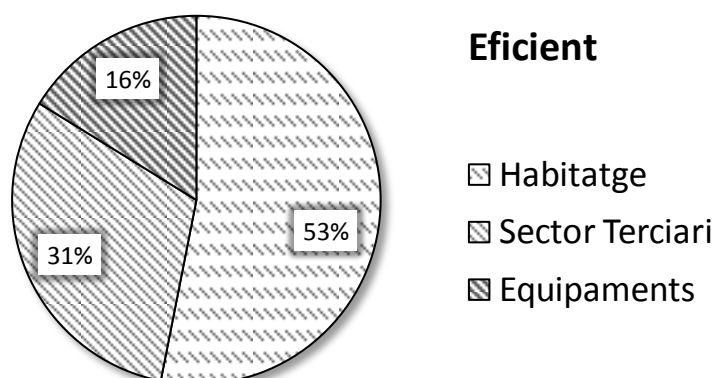


Figura 6. 6 Distribució de la demanda per subsistemes en l'escenari estàndard. Font: Dades sintetitzades del inventari. Elaboració pròpia.

Per altra banda, es pot fer un anàlisi comparant els dos escenaris de forma quantitativa. Així s'aprecia la diferència entre la demanda d'ambdós escenaris per subsistemes. Es pot veure (Figura 6.7) que la demanda dels habitatges és molt superior a l'escenari estàndard que a l'escenari eficient, exactament els habitatges en l'escenari estàndard demanen un 92% més que els habitatges en l'escenari eficient (Taula 6.15).

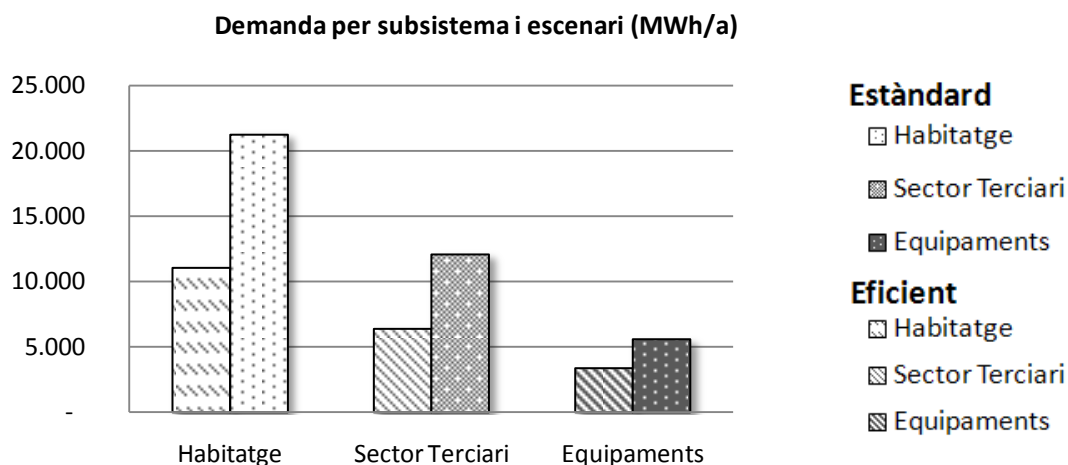


Figura 6. 7 Distribució de la demanda per subsistema i escenari (MWh/a). Font: Dades sintetitzades de l'inventari. Elaboració pròpia.

De la mateixa manera es pot observar una diferència semblant en el subsistema Sector Terciari que és d'un 89,1% superior la demanda a l'escenari estàndard respecte l'escenari eficient. I finalment, el subsistema Equipaments és el que menys diferència hi ha entre els dos escenaris, representant un 65,6% superior l'escenari estàndard respecte l'eficient.

A la taula 6.15 s'ha calculat a partir de les demandes dels dos escenaris la relació entre l'estàndard i l'escenari eficient. Posteriorment, a partir d'aquesta dada s'ha determinat la diferència en percentatge, on un percentatge del 100% equivaldria a una relació de 2, és a dir, que la demanda estàndard seria el doble.

	Estàndard (MWh/a)	Eficient (MWh/a)	Relació	Diferència (%)
Habitatge	21.300	11.000	1,92	92,4
Sector Terciari	12.000	6.400	1,89	89,1
Equipaments	5.600	3.400	1,66	65,6
Total	40.000	21.000	1,87	87,0

Taula 6. 19 Relació i diferència entre la demanda de l'escenari estàndard i l'escenari eficient, per subsistemes. Font: dades sintetitzades del inventari. Elaboració pròpia.

6.2.2 SUBSISTEMA HABITATGE

Al analitzar les dades obtingudes d'extrapolar el model d'habitatge estàndard corresponent a la categoria climàtica A (ICAEN) es pot obtenir un gràfic (Figura 6.8) amb la distribució de la demanda energètica d'un habitatge de La Plana, i es compara amb un mateix gràfic amb dades del model inicial (Figura 6.9), es veu el següent:

Habitatge estàndard - La Plana

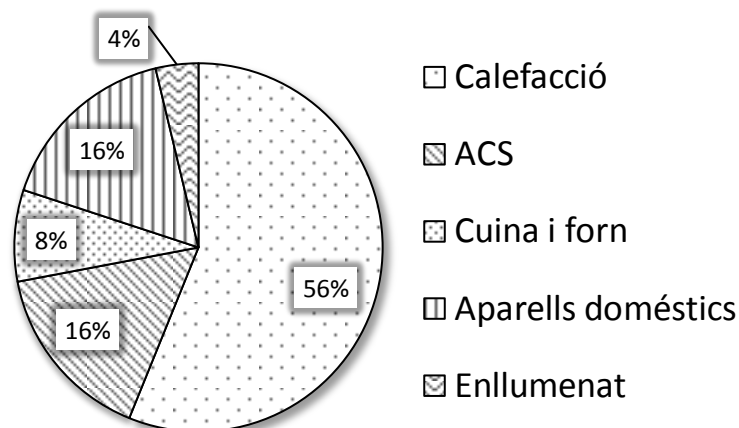


Figura 6. 8 Distribució de la demanda energètica d'un habitatge de La Plana en un escenari estàndard. Font: Pla Parcial Urbanístic de La Plana. Elaboració pròpia.

Habitatge estàndard - Model zona climàtica classe C

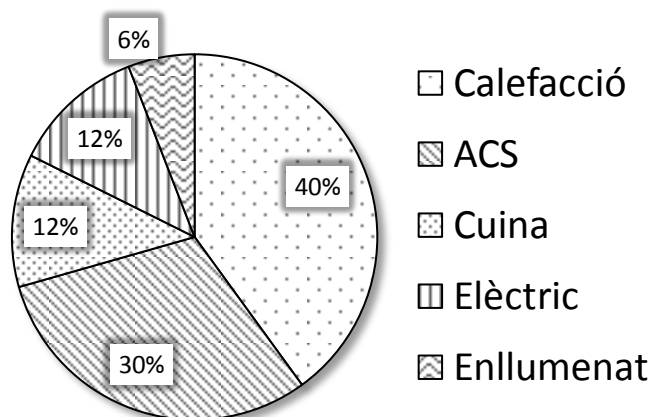


Figura 6. 9 Distribució de la demanda energètica d'un habitatge segons model inicial. Font i elaboració: ICAEN.

Per una banda, en ambdós gràfics es veu que l'ús de calefacció suposa la major part de la demanda d'un habitatge, seguit de l'ACS. Tot i que el percentatge és diferent, en trets més globals, ambdós coincideixen en el percentatge d'energia tèrmica demandada (calefacció més ACS). Aquesta diferència es pot donar degut a que l'habitatge de l'ICAEN considera, per una banda, una ocupació de quatre persones, en canvi La Plana té una dimensió mitjana de la llar de 2,64 persones.

Per altra banda, la demanda de calefacció es veu que també és diferent. Al model original és inferior ja que l'habitatge de referència té una superfície de 90m². En canvi a La Plana, com s'ha explicat en apartats anteriors d'aquest treball, cada tipologia d'habitatge té una superfície diferent. Si es suma la superfície total d'habitatges i es divideix pel nombre total d'habitatges, s'obté la superfície mitjana per habitatge, que és 133'74 m² per habitatge.

Per tant, és normal que la calefacció, que depèn de la superfície de l'habitatge, sigui més gran en percentatge a La Plana que no pas al model original de l'ICAEN.

Per altra banda, en el subsistema Habitatge en l'escenari eficient, agafant com a model Vallbona, veiem que la proporció més elevada és la demanda per ACS. Tot i que la proporció de demanda tèrmica (ACS i calefacció) representa un 67% de la demanda total, semblant als models anteriors.

Habitatge eficient - Vallbona

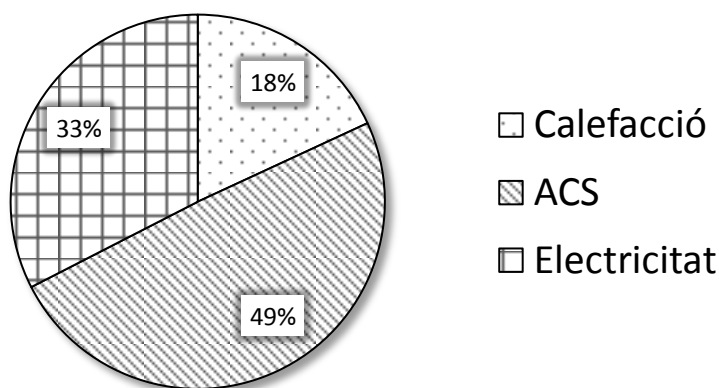


Figura 6.10 Distribució de la demanda d'un habitatge de La Plana en escenari eficient. Font: Dades extretes de l'inventari. Elaboració pròpia.

Tenint en compte això, s'ha fet un desglossament de l'energia per tipologia d'habitatge. Això es justifica suposant que la calefacció i l'enllumenat depenen de la superfície de l'habitatge, per tant, hi haurà diferències entre les demandes dels diferents tipologies d'habitatges.

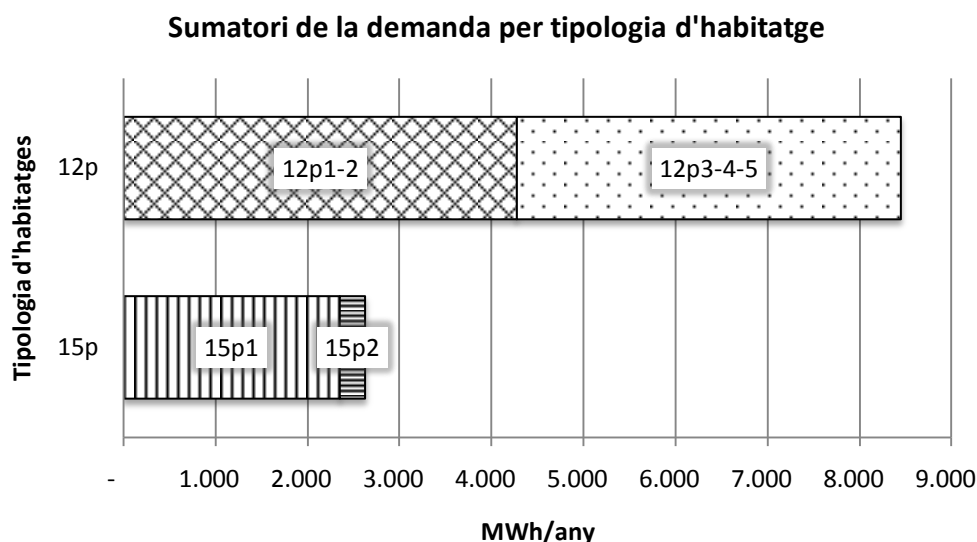


Figura 6.11 Sumatori de la demanda per tipologia d'habitatge en escenari eficient. Elaboració pròpia a partir del inventari.

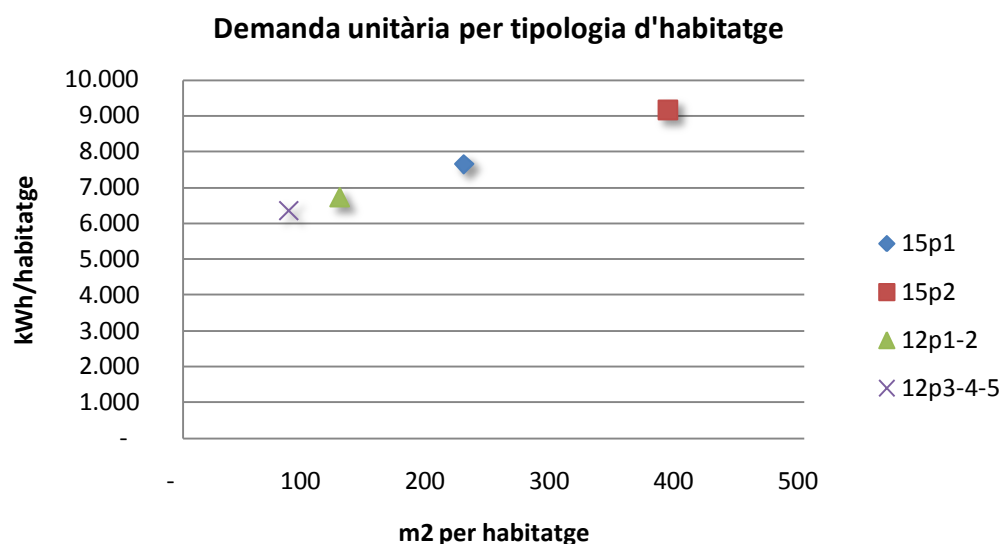


Figura 6.12 Demanda unitària per tipologia d'habitatge en escenari eficient. Elaboració pròpia a partir del inventari.

Es pot veure que els habitatges de l'edificació Plurifamiliars (12p) suposen el gairebé el doble de tota la demanda tèrmica de La Plana (figura 6.9), però si s'analitza la demanda unitària per habitatge, s'observa que els habitatges 12p que són més petits demanen molta menys energia que els habitatges 15p, que són els Unifamiliars, i tenen més superfície (figura 6.10).

Respecte la demanda dels subsistema Sector Terciari i el subsistema Equipaments, al no disposar de dades detallades sobre la demanda, aquesta diagnosi només s'ha limitat amb comparar els dos sistemes en funció dels escenaris estudiats, sense entrar en detalls de la distribució de la demanda dintre de cada subsistema.

6.3 ESCENARIS PROPOSATS

En aquest bloc es presenten els diferents escenaris on es treballarà el grau d'autosuficiència tenint en compte les diferents opcions d'Oferta (renovable o estàndard) i de Demanda (estàndard o eficient) fent referència a la complexitat tècnica amb la qual es construirien els edificis i quins paràmetres s'han de tenir en compte alhora de dissenyar el conjunt d'edificis, i també el tipus de consum per part de les infraestructures de consum.

A continuació es mostra la figura 6.11 especificant diferents tipus d'entrades i sortides:

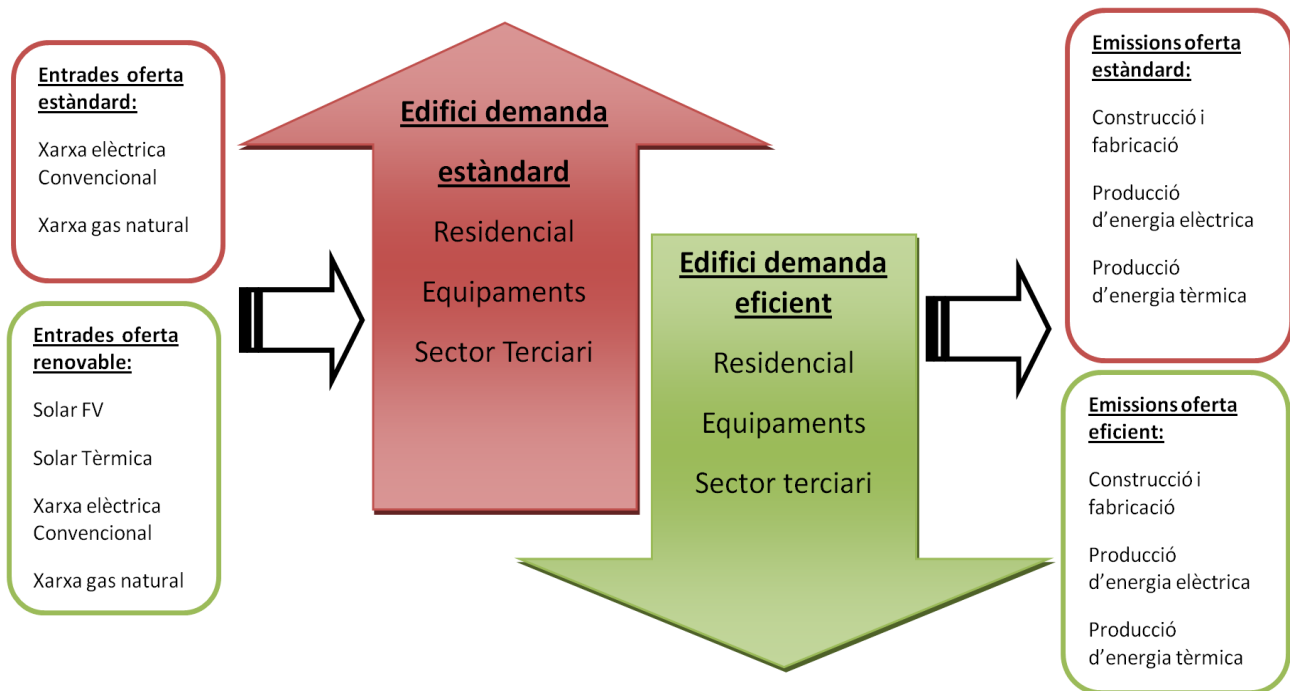


Figura 6. 13 Diagrama de fluxos d'entrada i sortida del sistema de La Plana. Elaboració pròpia.

A la figura 6.13 trobem diferents les entrades diferenciant si formen part de l'Oferta (estàndard/renovable). En el cas d'oferta renovable també es considera la possible utilització de l'energia provinent de la xarxa en cas que l'autosuficiència no sigui prou per cobrir totes les necessitats energètiques.

L'altre punt rellevant són els subsistemes de consum tenint en compte si es tracta d'una Demanda eficient o estàndard. Al final de l'etapa d'ús es pot establir segons la tipologia d'Oferta del sistema les emissions del sistema esdevindran a nivells diferents tal com podem observar en els següents escenaris.

En els següents apartats s'exposen els resultats de Potencial d'Autosuficiència d'Energia (PAE) que mesura la capacitat potencial d'un sistema de satisfer les seves necessitats energètiques mitjançant la generació d'energia. El PAE és el resultat de dividir el potencial de generació elèctrica mitjançant tecnologia renovable, amb la demanda. Alhora es mostren les emissions finals de cada escenari tenint en compte el descompte d'emissions que proporciona l'Oferta renovable.

6.3.1. ESCENARI 1: OFERTA ESTÀNDARD + DEMANDA ESTÀNDARD



El primer escenari és la representació d'un model de demanda energètica estàndard, les característiques d'aquests són les d'una edificació convencional, que compleix el Codi Tècnic d'Edificació i l'Ordenança municipal d'Ecoeficiència.

També engloba el consum dels electrodomèstics i la il·luminació com poden ser la il·luminació incandescent, els electrodomèstics no eficients energèticament.

Pel que fa l'oferta energètica tant per satisfer les necessitats tèrmiques de l'ACS es considera la utilització de panells solar per assumir el 60% de l'aquesta demanda ja que la Normativa d'Eficiència Energètica de Sitges ho contempla. Les necessitats tèrmiques restants i el total d'elèctrica s'utilitza fonts convencionals com la xarxa de gas natural amb el conseqüent impacte, per la crema i les emissions produïdes.

D'altra banda les necessitats elèctriques es satisfarien a partir de l'electricitat de la xarxa que prové de fonts diferents en el territori català, cicles combinats (25,4%), energia nuclear (47%), cogeneració (12%), hidràulica (8%), carbó (1,7%) entre d'altres, però dins de la producció també trobem un percentatge molt petit de renovables d'un 1,2%. Les emissions considerades per al mix de l'energia elèctrica produïda a l'estat són de 0,429kg CO₂/kWh (Font: ICAEN,2007). A continuació a la taula 6.16 de l'escenari 1 s'estableix un 10% de potencial d'autosuficiència energètica i unes emissions totals del sistema de La Plana de 15.500tn CO₂ anuals, es tracta de l'escenari que més emissions produiria un cop fet el descompte de les emissions estalviades a partir de l'oferta del 60% ACS.

Escenari 1		
	PAE (MWh/a)	Emissions (Tn CO ₂)
Oferta Estàndard	4.000	1.100
Demanda Estàndard	40.000	16.700
Valor final	0,10	15.600

Taula 6. 20Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 1. Elaboració pròpia.

6.3.2. ESCENARI 2: OFERTA ESTÀNDARD + DEMANDA EFICIENT



Al segon escenari d'estudi l'oferta estàndard respon a les mateixes característiques que s'han exposat a l'Escenari 1, tanmateix aquest escenari implanta una nova dimensió pel que fa a la demanda eficient. Anteriorment s'han exposat quines són les condicions més eficients a nivell d'edificació, contemplant les especificacions tècniques del Codi Tècnic d'Edificació (CTE) i el conjunt de mesures proposades pel projecte de Vallbona, s'ha establert quina pot ser la demanda eficient de La Plana.

Tenint en compte quina és la mesura necessària per satisfer les necessitats dels habitatges, Equipaments, o establiments del terciari. La demanda eficient també engloba que el nivell d'eficiència energètica dels aparells de consum (electrodomèstics) siguin de classe A.

L'estalvi energètic produït a partir de l'eficiència dels aparells de consum per aquest sistema es pot implementar en qualsevol escenari real tot hi que la seva oferta energètica no sigui renovable. Estableix un nou escenari més eficient i beneficiós per la societat.

Escenari 2		
	Autosuficiència (MWh/a)	Emissions (Tn CO ₂)
Oferta Estàndard	4.000	1.000
Demanda Eficient	21.000	9.000
Valor final	0,19	7.800

Taula 6. 21 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 2. Elaboració pròpia.

En aquest segon escenari es posa de manifest que una demanda eficient vers una demanda estàndard suposa una reducció en les emissions emeses notable, de l'ordre de 1.800 Tn CO₂ anuals.

6.3.3. ESCENARI 3: OFERTA RENOVABLE + DEMANDA ESTÀNDARD



Aquest tercer escenari representa una oferta renovable, respon a l'oportunitat de produir la demanda tèrmica d'ACS equivalent en energia produïda a partir de la tecnologia solar tèrmica, que equivaldrà al 100% de la demanda prevista. En aquest cas no es contempla la calefacció que té un pes important en el consum però es troba limitat en uns mesos concrets de l'any.

Seguint el mateix objectiu, de generar energia a partir de fonts renovables, podem generar l'energia elèctrica a partir d'energia solar fotovoltaica. L'oferta d'energia elèctrica correspondria a percentatge de la demanda.

A continuació a la taula 6.18 de l'escenari 3 s'estableix un 48% de potencial d'autosuficiència energètica i unes emissions totals del sistema de La Plana de 9.621 tn CO₂ anuals, es tracta d'un escenari amb una capacitat d'autosuficiència notable, però a nivell emissions és superior a l'escenari 2, on no es té en compte cap instal·lació renovable a part de l'obligatòria per normativa.

Escenari 3		
	Autosuficiència (MWh/a)	Emissions (Tn CO ₂)
Oferta Renewable	18.800	7.000
Demanda Estàndard	39.000	16.700
Valor final	0,48	9.700

Taula 6. 22 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 3. Elaboració pròpia.

D'altra banda trobem una demanda estàndard, un consum ineficient. Aquest fet representa una situació habitual, on els promotors, propietaris, ordenances fan un esforç per aconseguir suplantar una part o fins i tot la totalitat de la demanda. Però aquesta demanda no correspon a una realitat del consum eficient.

Com a conseqüència trobem dues situacions possibles, que no són excloents la una de l'altra:

1. La instal·lació estigui sobredimensionada, perquè respon a una demanda ineficient.
2. El possible estalvi energètic a partir d'utilitzar fonts d'energia renovable pot impulsar en molts casos l'anomenat "efecte rebot" (ARANDA, 2009). Com a conseqüència de la percepció del usuari general - propietari d'un habitatge, gestors d'Equipaments, o propietaris del Sector Terciari - o l'augment de la seva renda disponible. Ja que deixen de produir emissions pel fet d'utilitzar fonts renovables però augmenten el seu consum.

L'escenari 3 posa de manifest que els esforços per utilitzar renovables en la majoria d'ocasions, no es té en compte quin tipus de consum es produeix dins l'habitatge. No es un escenari potencialment eficient tot hi que té unes condicions millors que l'Escenari 1.

6.3.4. ESCENARI 4: OFERTA RENOVABLE + DEMANDA EFICIENT

Respon a una situació ideal on el major percentatge d'energia ve de energies renovables i a més el consum és eficient. Es donen les millors condicions per l'aprofitament dels recursos.



Aquest quart escenari representa la situació més beneficiosa, en un context global. La font de l'energia consumida pel sistema és renovable i el consum de l'edificació és eficient basant-se en paràmetres tècnics de construcció i del consum eficient dels aparells elèctrics.

A la següent taula 6.19 es pot observar com aquest escenari aprofita de manera estricta tot l'oferta energètica del que disposa. En conseqüència té un grau d'autosuficiència més alt que tots els escenaris descrits anteriorment, ja que és d'un 90%.

Escenari 4		
	Autosuficiència (MWh/a)	Emissions (Tn CO ₂)
Oferta Renovable	18.700	7.000
Demanda Eficient	21.00	9.000
Valor final	0,90	2.000

Taula 6. 23 Autosuficiència energètica i emissions emeses anuals de l'escenari 4. Elaboració pròpia.

No obstant també és un escenari vulnerable a "l'efecte rebot" que s'ha descrit a l'apartat anterior. Conseqüència de l'augment del nivell adquisitiu que desencadena un augment en el consum energètic, i en el nombre d'aparells elèctrics. Per això és important conscienciar, educar i preveure les tendències intrínseques de consum de la societat per tal d'establir noves estratègies energètiques.

6.3.5 MATRIUS D'AUTOSUFICIÈNCIA DE LA PLANA PER SUBSISTEMES

Matriu d'autosuficiència segons Oferta Estàndard

Oferta Estàndard	Subsistema	Demanda Estàndard	Demanda Eficient
TÈRMICA	15P	0,1	0,3
	12P	0,2	0,3
	20P	-	-
	D0	-	-
	A2	-	-
	Total de La Plana	0,1	0,19

Taula 6.24. Matriu d'autosuficiència d'energies solar fotovoltaica i tèrmica amb una oferta renovable per subsistemes i pel total de La Plana. Font: Elaboració pròpia.

La taula 6.24 contempla la matriu d'autosuficiència segons una oferta estàndard per una demanda estàndard i per una demanda eficient en els diferents subsistemes en que es divideix el barri de La Plana (habitatges 15P i 12P, sector terciari 20P, equipaments D0 i zones verdes A2).

Així, es comprova que basant-se en una oferta estàndard, no s'arriba a aconseguir l'autonomia que es desitja, perquè manquen criteris de sostenibilitat ja que s'utilitzarien fonts convencionals com, per exemple, la xarxa de gas natural que comporta un elevat impacte.

Matriu d'autosuficiència segons Oferta Renovable (veure Annex 6, taules 6.1 i 6.2)

Oferta Renovable	Subsistema	Demanda Estàndard	Demanda Eficient
FOTOVOLTAICA i TÈRMICA	15P	0,4	1,2
	12P	0,6	1,0
	20P	0,15	0,3
	D0	0,3	1
	A2	-	1
	Total de La Plana	0,5	0,9

Taula 6.25. Matriu d'autosuficiència d'energies solar fotovoltaica i tèrmica amb una oferta renovable per subsistemes i pel total de La Plana. Font: Elaboració pròpia.

6.4 IMPACTE AMBIENTAL DELS ESCENARIS

Els subministres energètics domèstics analitzats són:

- Electricitat de la xarxa espanyola (electricitat)
- Producció de calor a partir de gas natural (Gas natural)
- Solar tèrmica de baixa temperatura (solar tèrmica)
- Electricitat d'origen fotovoltaic (FV)

La comparació dels subministres , i la comparació de Producció de 1KWh d'energia amb cada un d'ells permet posar de manifest els avantatges i inconvenients que presenten comparativament. (Veure Annex 7 Taula 7.1 Quadre resum dels indicadors, i Annexes 8, 9 i 10)

Indicadors	Escenari 1 estàndard				Total	Unitats
	Electricitat	GN	Tèrmica	Fotovoltaica		
Acidificació	172.239	23.163	85	-	195	Tn SO ₂ eq.
Canvi climàtic	15.254.802	2.925.349	10.160	-	18.190	Tn CO ₂ eq.
Eutrofització	6.097	4.965	9	-	11	Tn PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	11.791	3.950	142	-	16	Tn Pb eq.
Radiació ionitzant	0,19	0,00	0,00	-	0,19	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	6.643	563	6	-	7	Tn etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	5.219.372	959.736	3.416	-	6.182	Tn petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	0,58	0,37	0,00	-	0,96	kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua potable	107.234.378	1.485.745	70.400	-	108.790	Tn aigua eq.

Taula 6.26 indicadors del impacte ambiental potencial d'ela producció elèctrica, combustió domèstica de gas, la instal·lació solar tèrmica domèstica de baixa temperatura i la instal·lació fotovoltaica de 1r escenari amb una oferta estàndard i una demanda estàndard.

Escenari 2 oferta estàndard - demanda eficient						
Indicadors	Electricitat	GN	Tèrmica	Fotovoltaica	Total	Unitats
Acidificació	62.819	8.736	85	-	72	Tn SO ₂ eq.
Canvi climàtic	5.563.698	1.103.374	10.160	-	6.677	Tn CO ₂ eq.
Eutrofització	2.224	1.873	9	-	4	Tn PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	4.300	1.490	142	-	6	Tn Pb eq.
Radiació ionitzant	0,07	0,00	0,00	-	0,07	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	2.423	212	6	-	3	Tn etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	1.903.598	361.990	3.416	-	2.269	Tn petroli eq.
Destrució de la capa d'ozó	0,21	0,14	0,00	-	0,36	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	39.110.290	560.389	70.400	-	39.741	Tn aigua eq.

Taula 6.27 Indicadors del impacte ambiental potencial d'ela producció elèctrica, combustió domèstica de gas, la instal·lació solar tèrmica domèstica de baixa temperatura i la instal·lació fotovoltaica de 2n escenari amb una oferta estàndard i una demanda eficient.

Escenari 3 oferta renovable - demanda estàndard						
Indicadors	Electricitat	GN	Tèrmica	Fotovoltaica	Total	Unitats
Acidificació	85.990	16.491	141	4.693	107	Tn SO ₂ eq.
Canvi climàtic	7.615.962	2.082.772	16.764	964.656	10.680	Tn CO ₂ eq.
Eutrofització	3.044	3.535	14	2.186	9	Tn PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	5.887	2.812	234	3.029	12	Tn Pb eq.
Radiació ionitzant	0,09	0,00	0,00	0,01	0,10	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	3.316	401	10	254	4	Tn etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	2.605.772	683.307	5.636	349.272	3.644	Tn petroli eq.
Destrució de la capa d'ozó	0,29	0,27	0,00	0,11	0,67	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	53.536.778	1.057.812	116.160	111.078.000	165.790	Tn aigua eq.

Taula 6.28 Indicadors del impacte ambiental potencial d'ela producció elèctrica, combustió domèstica de gas, la instal·lació solar tèrmica domèstica de baixa temperatura i la instal·lació fotovoltaica de 3r escenari amb una oferta renovable i una demanda estàndard.

Escenari 4 (ecobarri)						
Indicadors	Electricitat	GN	Tèrmica	Fotovoltaica	Total	Unitats
Acidificació	62.819	2.065	141	4.693	70	Tn SO ₂ eq.
Canvi climàtic	5.563.698	260.797	16.764	964.656	6.806	Tn CO ₂ eq.
Eutrofització	2.224	443	14	2.186	5	Tn PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	4.300	352	234	3.029	8	Tn Pb eq.
Radiació ionitzant	0,07	0,00	0,00	0,01	0,07	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	2.423	50	10	254	3	Tn etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	1.903.598	85.561	5.636	349.272	2.344	Tn petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	0,21	0,03	0,00	0,11	0,36	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	39.110.290	132.455	116.160	111.078.000	150.437	Tn aigua eq.

Taula 6.29 indicadors del impacte ambiental potencial d'ela producció elèctrica, combustió domèstica de gas, la instal·lació solar tèrmica domèstica de baixa temperatura i la instal·lació fotovoltaica de 4t escenari amb una oferta renovable i una demanda eficient

Electricitat

- **Acidificació:** es deu principalment a les emissions de SO₂ a l'aire i en menor grau a les emissions de NO_x de determinades tecnologies de producció d'electricitat que requereixen de processos de combustió. Les centrals tèrmiques espanyoles que utilitzen carbó generen el 30% de l'electricitat total espanyola i són responsables del 92% d'aquest impacte, les centrals de cicle combinat que utilitzen gas natural generen el 19% de l'electricitat espanyola i són responsables de l'1% de l'impacte i, finalment, les centrals tèrmiques que utilitzen fuel gas generen el 4% de l'electricitat espanyola i són responsables de l'1% de l'impacte.
- **Canvi climàtic:** es deu principalment a les emissions de SO₂ a l'aire i en menor grau a les emissions de NO_x de determinades tecnologies de producció d'electricitat que requereixen processos de combustió i que utilitzen recursos no renovables. Les centrals tèrmiques espanyoles que utilitzen carbó generen el 30% de l'electricitat espanyola i són responsables del 62% d'aquest impacte, les centrals de cicle combinat generen el 19% de l'electricitat espanyola i són responsables del 15% de l'impacte i, finalment, les centrals tèrmiques que utilitzen fuel gas generen el 4% de l'electricitat i són responsables del 10% de l'impacte. Les tecnologies de no renovables del règim especial generen el 9% de l'electricitat total espanyola i són responsables del 10% d'aquest impacte.
- **Eutrofització:** es deu principalment a les emissions de NO_x a l'aire i molt minoritàriament als abocaments de fosfats i nitrats a les aigües. Les centrals tèrmiques espanyoles que utilitzen carbó generen el 30% de l'electricitat espanyola i són responsables del 78% de l'impacte. Les centrals de cicle combinat i les de fuel gas contribueixen a aquest impacte

en un 4% i 3% respectivament. Les tecnologies del règim especial generen el 20% de l'electricitat total espanyola i són responsables del 12% de l'impacte.

- **Toxicitat humana:** procedeix en un 68% de la fase de generació de l'electricitat i en un 32% de la fase de transport i transformació de l'electricitat des d'alta tensió fins a baixa tensió. En generació, les emissions de diferents contaminants a l'aire i a les aigües procedents de les centrals tèrmiques de carbó són responsables del 42% d'aquest impacte, les centrals de fuel gas del 10% i les centrals de cycle combinat del 5%. En transport i transformació, la xarxa de baixa tensió produeix el 27% del impacte, radicant el seu origen en els processos de producció del coure utilitzades a la formulació de conservants industrials de la fusta i aplicats als fanals.
- **Radiació ionitzant:** es deu en un 97% a l'energia nuclear i concretament, a les emissions de diferents isòtops radioactius a l'aire. El 88% del impacte es deu a les centrals nuclears espanyoles i el 9% a les importacions franceses, amb elevada contribució d'electricitat nuclear.
- **Formació d'oxidants fotoquímics:** es deu principalment a les emissions de SO₂ i NO_x a l'aire i molt minoritàriament a les emissions de CO i metà a l'aire. Les centrals tèrmiques espanyoles que utilitzen carbó són responsables del 88% d'aquest impacte, les centrals de cycle combinat del 3% i les centrals tèrmiques de fuel gas també del 3%.
- **Esgotament dels recursos abiòtics:** es deu principalment al consum de carbó, gas natural i petroli per determinades tecnologies de producció d'electricitat. Les centrals tèrmiques de carbó són responsables del 65% del impacte, les de cycle combinat del 19% i les de fuel gas del 4%. Les tecnologies de no renovables del règim especial generen l'11% del impacte.
- **Destrucció de la capa d'ozó:** es deu principalment a les emissions de diferents compostos metànics i etànics halogenats a l'aire procedents del transport i distribució d'alguns combustibles (p.ex. gas natural i gasoil) i de les pròpies tecnologies de producció d'electricitat. Les centrals de cycle combinat i les fuites de gas al llarg del cycle de vida del propi gas natural són responsables del 49% del impacte, les centrals nuclears de l'11%, les centrals de carbó del 8%, les centrals de fuel gas del 3% i les tecnologies de no renovables del règim especial del 27% d'aquest impacte.
- **Consum d'aigua dolça:** es deu en un 45% al cycle de vida de les centrals nuclears, en un 29% al de les centrals tèrmiques de carbó i en un 17% al cycle de vida de les centrals de cycle combinat.

Gas natural

- **Acidificació:** es donada per les emissions de NO_x a l'aire i en menor grau a les de SO₂. El 30% d'aquest impacte es produeix per la combustió domèstica de gas natural, el 57% per la producció de gas natural líquid (GNL) i el 13% per la de gas natural (GN).
- **Canvi climàtic:** es deu principalment a les emissions de Co₂ a l'aire i molt minoritàriament a les emissions difuses de gas natural durant el seu transport i distribució. El 79 % del seu

impacte es genera per combustió domèstica del gas natural , el 19% per la producció de GNL.

- **Eutrofització:** ve donada principalment a les emissions de NOx a l'aire i molt minoritàriament als abocament aquosos del procés de producció de gas natural. El 34% d'aquest impacte es produeix per la combustió domèstica de gas natural el 51% per la producció de GNL i el 15% per la producció de GN.
- **Toxicitat humana:** procedeix principalment de les emissions de diferents contaminants de l'aire. El 87% del impacte es produeix per la combustió domèstica, el 7% per la producció GNL i el 6% per la de GN.
- **Radiació ionitzant** ve donada a les emissions de diferents isòtops radioactius a l'aire. El 95% d'aquest impacte es produeix per la producció de GNL i el 5% per la de GN.
- **Esgotament de recursos abiòtics** es deu en un 98% al propi consum de gas natural. El 72% del impacte es deu a la producció de GNL i el 28% a la de GN.
- **Destrucció de la capa d'ozó** es deu a les emissions a l'aire de compostos metàncs halogenats. El 48% d'aquest impacte es deu a la producció de GNL i el 52% a la de GN.
- **Consum d'aigua dolça** ve donada en un 92% a la producció de GNL i el 8% a la de GN.

Tèrmica solar

- Tots els impactes són degut a la fabricació i muntatge de la pròpia instal·lació, sent el seu impacte pràcticament nul durant l'etapa d'ús del sistema. Entre els diferents elements que componen la instal·lació, els captadors solars son els que tenen un major impacte, suposen més del 90% del impacte en tots i cada un dels indicadors.

Instal·lació fotovoltaica

- Tots els impactes son produïts durant l'etapa de producció i muntatge de la pròpia instal·lació, i nul durant l'etapa d'us, les plaques fotovoltaiques són les que suposen un impacte major, representen més del 95% del impacte en tots els indicadors. Destaca especialment, l'elevat consum d'aigua dolça d'aquest subministrament domèstic, com a causa de l'industria del silici.

6.5 COST ECONÒMIC DELS ESCENARIS

A continuació, es fa una divisió segons energies tèrmica i elèctrica per a cada subsistema i cada escenari. Això servirà per establir el cost econòmic que suposarà consumir aquesta energia i així es calcula el cost total de La Plana que li suposaria comprar-la (veure taula X.X). Aquest cost prové de la resta entre la demanda i la oferta de cada escenari i multiplicant-la per 0,03€/kWh en cas d'energia tèrmica i 0,11€/kWh per a l'energia elèctrica.

		Escenari 1				Escenari 2				Escenari 3				Escenari 4			
		Demanda estàndard (MWh/a)	Oferta estàndard (MWh/a)	Resta	Cost econòmic (€)	Demanda eficient (MWh/a)	Oferta estàndard (MWh/a)	Resta	Cost econòmic (€)	Demanda estàndard (MWh/a)	Oferta renovable (MWh/a)	Resta	Cost econòmic (€)	Demanda eficient (MWh/a)	Oferta renovable (MWh/a)	Resta	Cost econòmic (€)
15P	Tèrmica	4.725	1.029	3.696	110.888	1.878	1.029	850	25.474	4.725	1.715	3.010	90.312	1.878	1.715	163	4.898
	Elèctrica	1.392	-	1.392	153.114	745	-	745	81.962	1.392	-	1.392	153.114	745	-	745	81.962
12P	Tèrmica	8.490	2.958	5.532	165.959	5.590	2.958	2.631	78.945	8.490	4.930	3.560	106.795	5.590	4.930	659	19.782
	Elèctrica	4.636	-	4.636	510.012	2.857	-	2.857	314.227	4.636	-	4.636	510.012	2.857	-	2.857	314.227
D0	Elèctrica	5.600	-	5.600	616.000	879	-	879	96.690	5.600	-	5.600	616.000	879	-	879	96.690
20P	Elèctrica	12.096	-	12.096	1.330.560	4.172	-	4.172	458.920	12.096	-	12.096	1.330.560	4.172	-	4.172	458.920
La Plana	TOTAL COST ECONÒMIC				2.886.533				1.056.219				2.806.794				976.480

Taula 6. 30 Cost econòmic pels diferents escenaris de l'energia comprada anualment. Font: FECSA ENDESA, GASNATURAL. Elaboració pròpia.

D'aquesta manera, l'Ecobarri (Escenari 4) aconseguiria el cost econòmic més baix dels 4 possibles, uns 850.000 euros, seguit de l'escenari 2 on el cost seria de 930.000 euros. Una diferència només de 80.000 euros degut a que aquest Ecobarri es compona d'una demanda eficient, encara que sense utilització de renovables, que representa una gran disminució del que necessita el sistema. De totes maneres, l'Ecobarri optaria a la possibilitat d'una amortització per vendre l'energia pel preu de 5 milions d'euros anuals, calculat anteriorment multiplicant la oferta renovable segons solar fotovoltaica per 0,44 €/kWh. Tal com mostra la taula 6.31 s'exposen els costos o beneficis a 25 anys vista.

Si es tenen en compte els beneficis per la venda de l'energia anual (5 milions €), l'amortització de la instal·lació FV (15 anys) i el període de garantia establert per BP Solar per les plaques BP-7190 (25 anys), es pot saber quins seran els costos de l'energia en vista 25 anys. Pels diferents escenaris.

	Cost (Milions d'€/a)	Cost (Milions €/25a)	Venta (Milions €)	Cost final (Milions d'€)
E1	2,9	72,5	0	72,5
E2	1	25	0	25
E3	2,8	70	50	20
E4	0.9	22,5	50	-27,5

Taula 6. 31 Cost final per la compra de l'energia en vista 25 anys. Elaboració pròpia.



7. CONCLUSIONS

Aquest bloc exposa les conclusions extretes de l'anàlisi del inventari i la posterior diagnosi. S'estructuren en conclusions de l'oferta, la demanda, d'autosuficiència, aspectes ambientals, i aspectes econòmics.

7. CONCLUSIONS

Amb els resultats obtinguts a l'apartat anterior, s'ha constatat que el barri de La Plana-Sta. Bàrbara-Vallpineda pot arribar a assolir un cert grau d'autosuficiència energètica mitjançant mesures sostenibles. Aquest resultat i d'altres es detallen a continuació, creant una síntesi de les principals idees extretes de la realització d'aquest estudi.

OFERTA ENERGÈTICA

- **Les instal·lacions d'energies renovables estudiades (FV i tèrmica) són les més adequades per l'aspecte urbanístic planejat.**

Donades les característiques de La Plana, situada en un entorn mediterrani i amb un relleu amb lleus inclinacions, el nivell de radiació solar, s'aconsegueix una integració arquitectònica millor amb l'ús d'energia solar.

L'amortització econòmica dels panells tèrmics de La Plana en tots els subsistemes estudiats és de 5 anys sense tenir en compte subvencions ni el cost dels acumuladors. L'amortització econòmica dels panells FV de La Plana en tots els subsistemes estudiats és de 15 anys sense tenir en compte subvencions.

- **Produir energia mitjançant cogeneració no és recomanable des del punt de vista ambiental i econòmic.**

S'ha considerat a curt termini no viable construir una planta de cogeneració a nivell del barri de La Plana per diversos motius:

- Producció de calor excedent durant 8 mesos de l'any.
- Es troba en una zona climàtica II, clima mediterrani suau les necessitats calorífiques es concentren en quatre mesos l'any.
- Impacte dels excedents energètics ja que gastarien recursos no renovables (gas natural)

- **L'energia eòlica no és viable des d'un punt de vista urbanístic, i ni d'aprofitament de recursos eòlics.**

d'utilitzar generadors de mides reduïdes. No obstant, hi hauria la conseqüència de sobredimensionar la instal·lació eòlica sobre el territori per la ocupació de gran superfície, i es continuaria tenint impactes visuals i acústics.

- **La utilització de l'energia minihidràulica no pot satisfer ni l'8% de les necessitats de La Plana d'enllumenat.**

Es desestima generar electricitat per satisfer la demanda d'enllumenat públic a partir de minihidràulica perquè només es disposa d'un únic recurs de pes irrellevant ja que suposa un 8% de la demanda. Es necessitaria 12 instal·lacions d'aquestes mateixes característiques per poder fer front a la demanda d'enllumenat públic de La Plana.

URBANISME I MEDI AMBIENT

- **L'autosuficiència assoleix valors superiors gràcies al model urbanístic projectat.**

La distribució de les superfícies respon a una **ordenació urbanística extensiva** predominant de model ciutat jardí, on l'habitatge unifamiliar ocupa el 24% i les zones verdes el 26%, i aquesta facilita l'autosuficiència energètica de La Plana sigui viable. L'energia de captació per habitant és de 2,3 MWh/a.

DEMANDA ENERGÈTICA

- **La demanda eficient vers la estàndard és significativa, ja que amb un bon dissenys i uns criteris claus es pot reduir fins al 87% de la demanda.**

- En un escenari estàndard la demanda és de 39.000 MWh/a per altra banda en un escenari on la demanda sigui eficient seria de l'ordre 21.000 MWh/a. Una demanda eficient en comparació a una demanda estàndard podria suposar l'estalvi de 18.000 MWh/a al barri de La Plana sense que intervinguin les energies renovables.

- **El subsistema clau referent a la demanda és l'Habitatge i predomini el consum de tèrmica.**

Ja que suposa més d'un 50% de la demanda total. En ambdós casos (escenari eficient i estàndard), seguit del sector terciari, amb un 31%, també en els dos casos.

De la demanda total del subsistema Habitatge, la part més important és la demanda tèrmica, que representa un 75%, enfront el 25% de demanda elèctrica.

- **Un habitatge plurifamiliar demanda menys degut a la seva menor superfície (6,5 MWh/a i 100m² aproximadament) que els unifamiliars (8,5 MW/h i 300 m² de mitjana).**

Això es degut principalment a la calefacció, ja que aquesta depèn de la superfície i té un pes més important dintre de la demanda energètica. Però d'altra banda en l'anàlisi del conjunt d'habitatges plurifamiliars la demanda d'Habitatge és del 80% vers els unifamiliars.

- Les accions de millora aplicades en la demanda afecten d'igual manera a tots els subsistemes (habitatge, serveis, equipament).

Com poden ser:

- Incorporar criteris d'ecodisseny i eficiència
- Dissenyar l'edificació residencial procurant evitar la demanda de fred
- Implicar la ciutadania per minimitzar el consum d'energia primària domèstic.

ESCENARIS D'AUTOSUFICIÈNCIA

- No influeix de la mateixa manera actuar en l'oferta que sobre la demanda

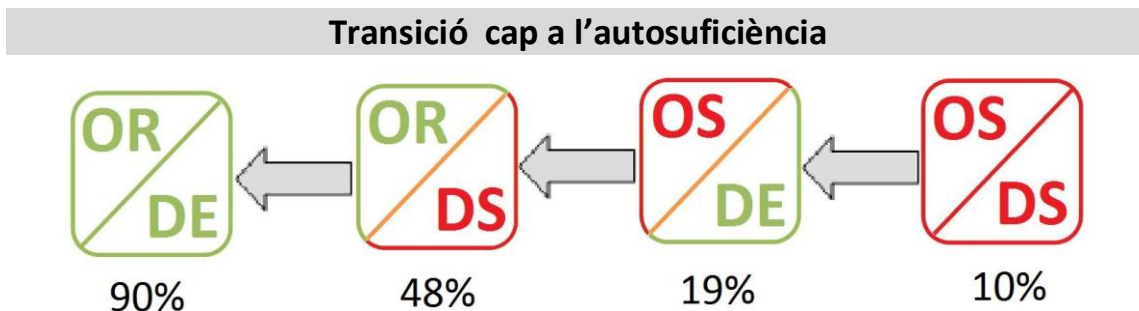


Figura 7. 1 transició cap a l'autosuficiència. Elaboració pròpia.

- Amb l'aplicació de L'escenari 3 oferint energies renovables i Demanda estàndard aconseguix una autosuficiència molt notable quasi 50%

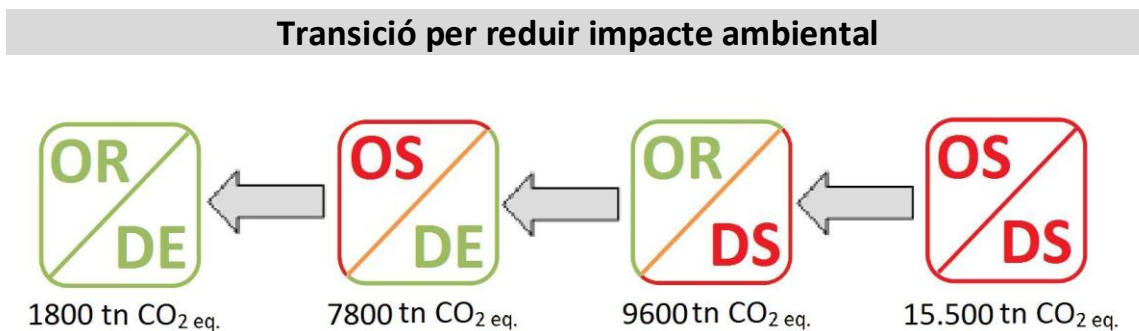


Figura 7. 2 Transició per la reducció d'emissions. Elaboració pròpia.

OS Oferta estàndard **DS** Demanda estàndard
OR Oferta renovable **DE** Demanda eficient

- Amb l'aplicació de mesures per limitar la demanda i una oferta estàndard escenari 2 s'aconsegueix limitar l'impacte ambiental.

- Es pot garantir completament la demanda d'enllumenat públic (zones verdes A2) a partir de captació solar fotovoltaica. Així com la demanda d'equipaments en escenari eficient.

IMPACTE AMBIENTAL DELS ESCENARIS

- Les emissions que produiria el planejament actual (escenari estàndard), equivaldrien a les produïdes per vuit ecobarris (escenari 4).

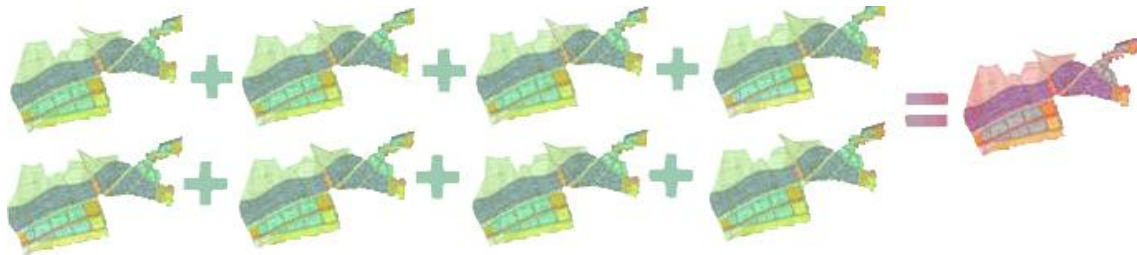


Figura 7. 3 Equivalència d'emissions respecte Ecobarri (Escenari 4) i escenari estàndard (1)

- L'anàlisi ambiental del impacte de la tecnologia en els diferents escenaris demostra que l'ecobarri és l'opció que menys impacte genera.

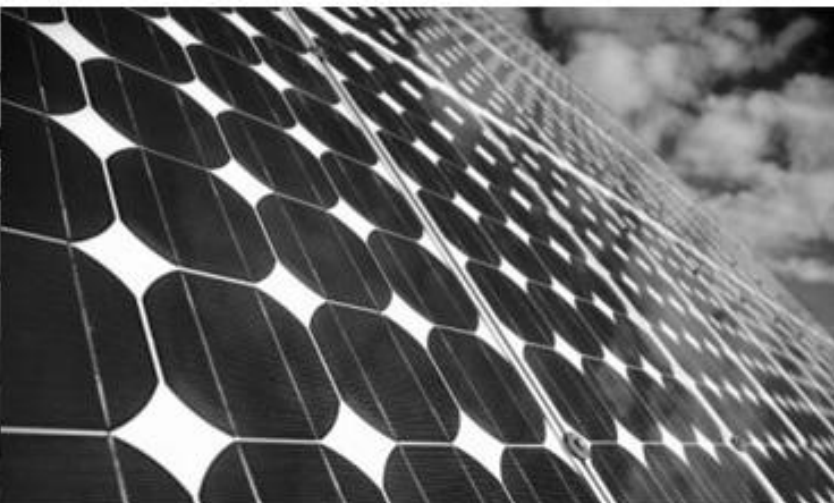
Té una demanda més reduïda (demanda eficient) i s'injecta energia renovable a la xarxa, deixant-se de produir altres energies amb més impacte, com el carbó.

L'impacte ambiental sobre la **toxicitat humana** a l'ecobarri representa una reducció de Del 50% tn Pb eq. En comparació a l'escenari estàndard. I una reducció del grau d'**acidificació** del 64% en tn SO₂ eq., disminueix la destrucció d'**ozó estratosfèric** en un 62,5%, i evita l'**esgotament de recursos** abiòtics del 62%.

ASPECTES ECONÒMICS DELS ESCENARIS

- **A 15 anys vista, l'ecobarri obtè uns beneficis de 2,75 milions d'euros anuals.**
L'escenari ecobarri (4) és l'únic que obtè beneficis a 25 anys vista. Ascendeixen a 27,5 milions d'euros.
- **El subsistema on s'inverteix més l'Habitatge (56%), representa una inversió de 28.000 euros per habitatge.**
Pels habitatges unifamiliars seria de 38.500€/habitatge, i pels unifamiliars de 25.000 €/habitatge sense considerar subvencions.
La inversió total necessària per implantar les energies renovables proposades a tots els subsistemes de La Plana (energia solar fotovoltaica i energia solar tèrmica), és de 81 milions d'€.

- Els ingressos provinents de vendre l'energia elèctrica a la xarxa és de 5 milions d'€/any.
- En tots els subsistemes, les instal·lacions fotovoltaïques i tèrmiques, quedaran amortitzades en 15 anys.



Generalitat de Catalunya
www.gencat.cat



Renova
la teva energia

PLA RENOVA'T
D'ELECTRODOMÈSTICS, CALDERES I
AIGES CONDICIONATS

PLA RENOVA'T
DE FINESTRES, OBERTURES I
PROTECCIÓ SOLAR

PLA RENOVA'T
D'ENLLAÇAMENT PER A CONEIXORS

Generalitat de Catalunya
Institut Català d'Energia

012

ENERS

HOME

8. PROPOSTES DE MILLORA

Es distingeixen dos apartats ben diferenciats, per una banda es troben les propostes de millora metodològiques, per la millora de futurs estudis i per l'altre les mesures d'implementació per poder se aplicats per l'autoritat pertinent.

8. PROPOSTES DE MILLORA

8.1 PROPOSTES METODOLÒGIQUES

Proposem la millora de l'estudi a partir de l'ampliació dels diferents vectors energètics, econòmics així com la implementació de nous paràmetres i propostes per afavorir la correcta definició del caràcter autosuficient del barri en major detall.

A continuació s'enumeren les propostes sobre els estudis de millora d'aquest projecte

1. Estudi del cost de la instal·lació tèrmica tenint en compte una distribució d'aigua calenta sanitària en habitatges plurifamiliars
2. Estudi sobre els costos per establir una demanda eficient
3. Estudi sobre el impacte en la construcció del barri de La Plana
4. Establir la petjada ecològica de La Plana
5. Establir quina és la oferta real tèrmica dels equipaments d'una manera més específica,
6. Ampliació de quins són els factors que condicionen la diferència entre una demanda eficient i una demanda estàndard

1. Estudi del cost de la instal·lació tèrmica tenint en compte una distribució d'aigua calenta sanitària en habitatges plurifamiliars	
Objectiu: Establir quins beneficis ambientals i quin model seria el més rentable comparant l'emmagatzematge general vers l'emmagatzematge individual per habitatge.	
Projecte	Millora proposada
Actualment es considera una instal·lació individual, en habitatges pel sistema auxiliar. No s'especifica el sistema d'acumulador solar. <ul style="list-style-type: none">- Individual- Centralitzat	Establir a partir d'aspectes ambientals i econòmics quina seria la millor opció. <ul style="list-style-type: none">- Instal·lació totalment centralitzada. l'acumulador solar i el sistema auxiliars són generals.- Instal·lació solar centralitzada i instal·lació auxiliar individual.- Instal·lació de captació centralitzada. El sistema auxiliar i l'acumulació solar són individuals.- Instal·lació de sistemes individuals on els captadors, l'acumulador i el sistema auxiliar serien individuals. Les dimensions dels acumuladors depenen del consum de ACS de l'edifici. <ul style="list-style-type: none">- Establir quina seria la dimensió òptima.

2. Estudi sobre l'inversió per establir una demanda eficient

Objectiu: Analitzar amb més profunditat com influeixen i el cost d'implementació de les mesures en la demanda total de l'habitatge,

Projecte	Millora proposada
<p>En el present estudi s'ha considerat com a hipòtesis que per una demanda eficient que els electrodomèstics del barri de La Plana eren de classe A eficiència energètica.</p> <p>I altres factors de com es podia minimitzar la demanda energètica als edificis, incorporant criteris d'ecodisseny i eficiència, dissenyar l'edificació residencial procurant evitar la demanda de fred. Implicar la ciutadania per minimitzar el consum domèstic d'energia.</p>	<p>Estudi dels costos d'implementació de les mesures proposades per disminuir la demanda energètica en escenaris eficients.</p> <p>A nivell de rendiment energètic i ACV dels propis electrodomèstics, com l'estudi d'altres alternatives en el model de consum.</p> <p>Per exemple, instal·lar rentadores i assecadores comunitàries als edificis plurifamiliars.</p> <p>Les rentadores haurien de ser semi-industrials i de classe A, i es cobraria per cada ús. D'aquesta manera, s'aprofitarien millor les rentades i es redueix el consum energètic per llar, ja que construir l'espai necessari per instal·lar una rentadora en un pis, té un consum energètic de 192kWh/any (Aranda, A. 2009).</p>

3. Estudi sobre el impacte en la construcció del barri de La Plana

Objectiu: Estimar l'impacte associat a la construcció i extracció de materials del barri de La Plana.

Justificació: Tenint en comte el pes de les cimenteres al municipi de Sitges, i en el procés de fabricació del material de construcció. El municipi de Sitges rep l'impacte directe i local de l'extracció i fabricació de materials de construcció que mes tard seran utilitzats en altres regions.

Projecte	Millora proposada
<p>No es té en compte l'impacte de la construcció i l'extracció del materials ja l'objectiu de projecte era quantificar una disminució de l'impacte durant l'etapa d'ús dels edificis de la plana.</p>	<p>Distribució del consum d'energia primària al llarg del cicle de vida de l'edifici l'etapa d'ús equival quasi a $\frac{3}{4}$ parts, on el $\frac{1}{4}$ restant correspon a l'extracció i fabricació en primer lloc, i la construcció.</p> <p>La Distribució de les emissions de CO₂ al llarg del cicle de vida de l'edifici. Augmenta considerablement el percentatge d'extracció i fabricació i construcció quasi assumeix el 50% de les emissions. (Wadel,2009).</p> <p>Determinar quin es l'impacte de la Plana en l'etapa de construcció</p>

4. Establir la petjada ecològica de La Plana

Objectiu: Determinar quina seria la petjada ecològica a nivell global del barri de la Plana

Justificació: Possiblement és l'indicador de sostenibilitat que recull de manera més precisa la idea de desenvolupament sostenible. (Solanas, Calatayud i Claret, 2009).

Projecte	Millora proposada
<p>En el present estudi, no s'ha realitzat la petjada ecològica, ja que faltaria establir la resta de vectors. Que són l'alimentació, l'habitatge, mobilitat</p>	<p>Fer servir una metodologia per al càlcul de petjades tan a escala d'individu com a escala urbana, i intentar extreure conclusions sobre quina forma urbana resulta més sostenible.</p> <p>Per una banda es calcularia la petjada ecològica per habitant, a partir de tres vectors:</p> <ul style="list-style-type: none">- Alimentació. Podem quantificar els consums dels diferents aliments, deduir la superfície equivalent de terreny per produir-los i avaluar les hectàrees de terreny que calen.- Habitatge. Les tècniques de construcció, materials, fonts d'energia utilitzades per al seu funcionament, orientació solar, any de construcció, entre altres dimensions, poden generar una variabilitat en la petjada dels edificis- Mobilitat. És el factor que té una incidència més elevada en la petjada ecològica d'una persona. S'ha de tenir en compte la mobilitat diària dels habitants (feina, escola, oci local, etc.), com la mobilitat eventual o estacionaria (segones residències, augment de la població a la temporada d'estiu, viatges de plaer, etc.)

5. Establir quina és la oferta i la demanda real tèrmica dels equipaments d'una manera més específica.

Projecte	Millora proposada
<p>No es té constància de quins tipus d'instal·lacions estan previstes al barri de La Plana. En aquest estudi la demanda dels equipaments s'ha determinat extrapolant dades d'altres sistemes.</p> <p>La voluntat ha estat poder incorporar el subsistema d'equipaments per poder donar uns resultats que s'ajustin el màxim possible a la realitat, que totes maneres la manca d'informació per part dels documents del projecte, ha limitat aquesta tasca.</p>	<p>Establir quina és la demanda tèrmica del sector terciari d'una manera més específica, ja que no es pot preveure quina tipologia d'establiments tindran al barri de La Plana</p> <p>En aquest cas, un cop es desenvolupin els diferents plans especials pels equipaments, es podrà determinar millor la demanda, que variarà en funció de l'ús i la superfície</p>

6. Ampliació de quins són els factors que condicionen la diferència entre una demanda eficient i una demanda estàndard

Objectiu: Determinar quines són les accions ambientals o aplicacions arquitectòniques de cadascun dels subsistemes que fan variar la demanda.

Projecte	Millora proposada
Tot i que al present projecte s'esmenen algunes accions concretes, aquestes és poden ampliar, complementar o substituir per altres.	Determinar aquests factors pels diferents subsistemes i estudiar els vectors socials i econòmics. Establir si hi han pautes de comportament dels habitants que poden variar la demanda, i desenvolupar accions per corregir-les, com campanyes informatives o amb educació ambiental. Estudiar vectors ambientals i tecnològics.

8.2 PROPOSTES D'IMPLEMENTACIÓ

Un dels objectius primordials en matèria de medi ambient que afronta últimament l'ajuntament de Sitges és la reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH), per tal de fer front al compromís de la Unió europea de reduir en un 20%, abans dels 2020, les emissions de CO₂ i dels gasos d'efecte hivernacle que potencien en canvi climàtic

L'ajuntament de Sitges assumeix la responsabilitat de reduir pel 2020 un 20% de les emissions de GEH d'aquells àmbits en què l'Ajuntament té competències i capacitat d'actuació, Els àmbits que s'ha compromès l'ajuntament de Sitges inclouen, on es desenvolupa una acció directa que són: els equipaments, enllumenat públic, semàfors, flota de vehicles, etc. Altres àmbits en què l'ajuntament es compromet a actuar tot hi que no hi té una gestió directa, però si que computen en el compromís de reducció d'emissions són: sector domèstic, sector serveis, desplaçaments privats o mobilitat entre d'altres.

Tenint en compte aquests factors es proposen 3 estratègies:

ESTRATÈGIES

1. **Modificar la normativa d'ecoeficiència**
2. **Instaurar campanyes de conscienciació sobre el consum energètic eficient**
3. **Projectar model ecobarri de La Plana**

A continuació exposen de manera més amplia, que pretén cada proposta i que s'aconseguiria amb cadascuna de les propostes.

ESTRATÈGIA 1 - MODIFICAR LA NORMATIVA ECOEFICIÈNCIA

Proposta 1 : Augmentar el percentatge obligatori aigua calenta sanitària en habitatges de nova construcció.

La normativa d'ecoeficiència del Sitges, es tracta d'una normativa ambiciosa amb una voluntat de millorar l'estat del medi ambient. Tanmateix, dels resultats extrets d'aquest projecte es proposa l'augment del percentatge obligatori de generació d'Aigua Calenta Sanitària pels habitatges i equipaments.

Dades

Al barri de la Plana, en totes les edificacions el mínim establert per llei era assumible, i augment el 40% restant és assumible en tots els casos, sense tenir en compte la incorporació d'altres tipus d'energia renovable.

Per una família de que visqui en un habitatge unifamiliar l'augment d'aquest 40% implicaria: Una producció de 2000kWh/a a més del s 3000kwh/a de la producció obligada per normativa municipal. **L'estalvi d'emissions associat a aquest augment de producció renovable és de 572 kg CO₂ eq/anuals per casa.**

El que suposa un estalvi de La Plana de 760 Tn CO₂ eq/anuals del total 1.900 Tn CO₂ eq/anuals utilitzant els panells tèrmics per satisfer la demanda al 100%.

Hi ha una ràpida amortització dels panells tèrmics

Proposta 2: Incorporar un percentatge solar fotovoltaic obligatori en habitatges de nova construcció.

La normativa d'eficiència de Sitges podria incorporar energia solar fotovoltaica.

- En edificis municipals
- En equipaments
- En Habitatges unifamiliars d'obra nova o remodelacions segons superfície seguint el model de la plana els habitatges unifamiliars podrien ser excedentaris per tant el percentatge obligatori podria establir-se fàcilment per sobre del 50% de les seves necessitats energètiques.
- Habitatges plurifamiliars d'obra nova o remodelacions, en aquesta tipologia d'habitatge dependran més del nombre d'habitatges que hi hagin per bloc que la superfície en si de l'edifici.

En el cas que hi hagi impossibilitats arquitectòniques com figures de protecció del patrimoni o ombrologia. Continuarien sent condicions excloents a l'hora d'aplicar la normativa tal com es reflecteix actualment.

Dades: Els àmbits que s'ha compromès l'ajuntament una acció directe són entre altres els equipaments. En el sistema La Plana posa de manifest, que la utilització de la superfície destinada en els equipaments en la gran majoria de casos és excedentària d'energia. Influeix el tipus d'activitat que es porti a terme.

No obstant és significatiu que el potencial de generació d'energia de tan sols els equipaments de la Plana podria ser de 9.800 MWh/any amb un estalvi de 3.800 Tn de CO₂ eq/any.

Com beneficia Sitges?

- **Assumir objectius del Pacte d'alcaldes i alcaldesses 20/20/20**
- **Autosuficiència energètica**
- **Reduir emissions CO₂**
- **Millora en la conservació del Medi Ambient**

ESTRATÈGIA 2 - INSTAURAR CAMPANYES DE CONCIENCIACIÓ SOBRE EL CONSUM ENERGÈTIC EFICIENT

Proposta: Intercedir en la demanda dels habitatges, incentivar el consum responsable

Dades: Es pot aconseguir una reducció d'emissions superior en molt casos a la utilització de fonts renovables. Una demanda estàndard respecte una demanda eficient difereixen en 18.000 MWh/any en consum energètic i suposa un estalvi d'emissions de 7.700 Tn CO₂ eq/any en el cas del barri de La Plana.

Raó per la qual l'ajuntament hauria d'intercedir de forma activa en el consum dels habitatges de tot el municipi.

- Xerrades informatives parlant de l'estalvi energètic.
- Incentivant en la difusió de les ajudes de l'estat del pla renova't,
 - Les ajudes aquest any de 2010 per el canvi de finestres en edificis i habitatges ja construïts i en els comerços
 - Pla renova't d'electrodomèstics, calderes i aires condicionats més eficients
 - El pla renova't de finestres , obertures i protecció solar
 - Pla renova't d'enllumenat per a comerços
- Les ajudes per electrodomèstics de millor eficiència.
- Exposar de manera senzilla i eficaç quins poden ser els beneficis per a l'economia familiar. **Una reducció d'aquesta mena en un habitatge plurifamiliar suposaria un estalvi econòmic del 40%en el consum i 385 €/any.**

Com beneficia a Sitges?

- Assumir objectius del PAES
- Disminuir el consum per tant Reduir emissions CO₂ equivalents
- Conscienciació de la població
- Millora del benestar dels ciutadans

ESTRATÈGIA 3 - PROJECTAR MODEL ECOBARRI DE LA PLANA

Proposta: Contemplar la possibilitat d'aplicar el model ecobarri descrit en l'escenari a partir d'una entrada d'energia renovable i un consum eficient.

Dades:

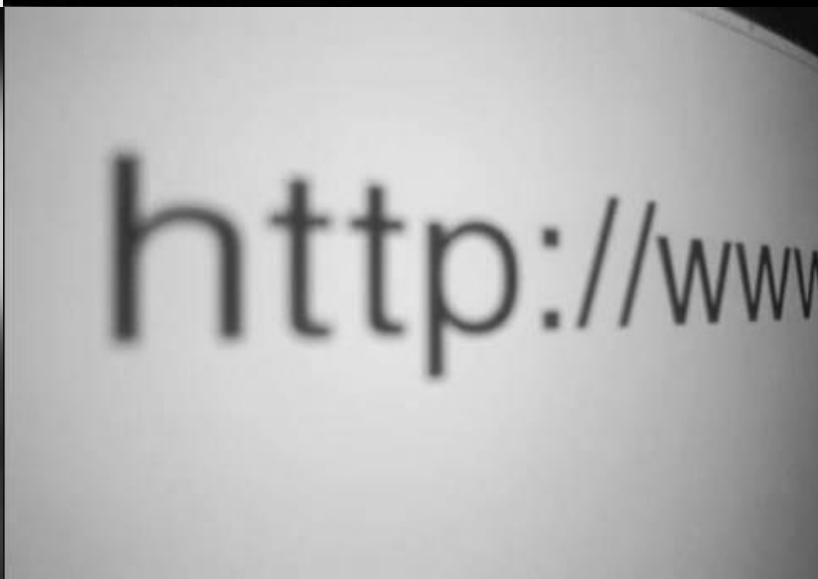
Actuar tant en l'oferta com la demanda aconseguiria una autonomia del 90% ,cal tenir en compte que aquest percentatge només fa referència a l'autosuficiència energètica referida als edificis de consum, no incorpora la mobilitat. En trets generals autosuficiència energètica del 90%, es tenen en compte els paràmetres de construcció del codi tècnic d'edificació, l'ús d'electrodomèstics de classe A, i la generació a partir d'energies renovables.

Implicaria una **reducció d'emissions de 13.600 Tn CO₂ eq/anyal** respecte un escenari estàndard on seguirien els requeriments de l'ordenança municipal actual del 60% ACS i seguint les especificacions del CTE codi tècnic d'edificació.

A 25 anys vista a partir de la instal·lació, l'amortització de les instal·lacions és de 15 aleshores resten 10 anys sota la garantia de BP solar i **els beneficis per aquest Ecobarri assolirien els 27,5 milions per la venda de l'energia produïda.** (2,75 milions any)

Com beneficia Sitges?

- Establir un model a seguir en el propi municipi a partir de la construcció d'un ecobarri
- Crear un precedent
- Assumir els objectius del PAES
- Disminuir el consum per tant Reduir emissions CO₂ equivalents
- Millora del benestar dels ciutadans
- Beneficis econòmics



9. BIBLIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ

9. BIBLIOGRAFIA I FONTS D'INFORMACIÓ

Llibres

1. AJUNTAMENT DE BARCELONA,(1999). *“Desenvolupament de l’annex sobre captació solar tèrmica de l’ordenança general de medi ambient urbà,”*, Documents 2, Ed Ajuntament de Barcelona, Pg 23, Barcelona.
2. COL·LEGI D’APARELLADORS I ARQUITECTES TÈCNICS, (1996). *1 Jornades de Construcció i Desenvolupament Sostenible*, Ed. Col·legi d’Aparelladors i Arquitectes Tècnics, Barcelona.
3. INSTITUT CERDÀ, (1998). *Guia de l’Edificació sostenible*, Ed. Fundació Privada Institut Ildelfons Cerdà, Pg 211, Barcelona.
4. LORRET, A., (2001). *La Teulada fotovoltaica de l’Ajuntament*, Ed Ajuntament de Barcelona, Barcelona.
5. MAÑÁ I REIXACH, F; CUCHÍ I BURGOS, A; DíEZ I BERNABÉ, G; ORGAZ I TEJEDOR, C; (2002); *La coberta captadora als edificis d’habitatge*; Badalona.
6. PUIG, J. COROMINES, J. (1990). *La ruta de la energia*. Editorial: Antrophos.
7. SOLANES, T; CALATAYUD, D; CLARET, C. (2009). *34 kg de CO₂*. Ed Líneazero edicions.

Articles i publicacions

1. AGÈNCIA D’ENERGIA DE CATALUNYA; ESTUDI RAMON FOLCH, (2008). *“Pla d’Energia, Canvi climàtic i Qualitat atmosfèrica de Barcelona 2010-2020”*. Barcelona.
2. BP SOLAR. *“Módulo Fotovoltaico 190W – Tecnología Saturno BP 7190”*. Publicació.
3. FARRENY, R; GABARRELL, X; RIERADEVALL, J. (2008). *“Energy intensity and greenhouse gas emission of a purchase in the retail park service sector: An integrative approach”*. *Energy Poliy*, 36, p. 1957 – 1968.
4. FTHENAKIS, V; CHUL KIM, H; ALSEMA, E. (2008). *“Emissions from Photovoltaic life Cycles”*. *Environmental science & technology*, Volume 42, Number 6, pag. 2168-2174.
5. ICAEN, (1996). *“Atlas de radiació solar de Catalunya”*. Estudis monogràfics nº6.
6. ICAEN, (2007). *“Balanç Elèctric de Catalunya”*.
7. IDAE, (2008) *“Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas. Información y consejos para las comunidades de vecinos”*- Area eficiència i energia- Publicació.
8. IDAE, (2009). *“Instalaciones de energía solar fotovoltaica. Pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de red”*.
9. IDESCAT, (2003). *“Estadístiques poblacionals al municipi de Sitges, Barcelona”*.
10. MARTÍNEZ, J; ALAMINOS, D. *“La solución al nuevo reto solar”*. *Gas Natural*, p. 42-47.
11. MILETO CONSULTORS URBANISTES, S.L. (2009). *“Pla Parcial Urbanístic del sector urbanitzable PP1 La Plana - Santa Bàrbara - Vall Pineda al municipi de Sitges”*.
12. OLIVER-SOLÈ, J. (2006). *“Anàlisi del cicle de vida simplificat del subministrament energètic de la planta de cogeneració del Sector de Llevant”*.
13. OLIVER-SOLÉ, J, (2007)*“Anàlisi dels recursos endògens del barri del sector de Llevant”*. Viladencans.

14. OLIVER-SOLÀ, J; GABARRELL, X; RIERADEVALL, J, (2009). "Environmental impacts of the infrastructure for district heating in urban neighbourhoods". *Energy Policy*, 37, p. 4711 – 4719.
15. OLIVER-SOLÀ, J; GARCÍA, R; RIERADEVALL, J; GABARRELL, X. (2009). "L'energia fotovoltaica en el marc de les ciutats sostenibles". *Revista Tectnodebats*.
16. OLIVER-SOLÀ, J; NÚÑEZ, M; GABARRELL, X; BOADA, M; RIERADEVALL, J. (2007). "Services Sector Metabolism. Account for Energy Impacts of the Montjuïc Urban Park in Barcelona". *Journal of Industrial Ecology*; Volume 11, Number 2, pag. 83 – 98.

Documents no publicats

1. AJUNTAMENT DE SITGES; SOREA, "Turbina generador deposito La Adela Santa Barbara (Sitges)".
2. AGENCIA LOCAL D'ENERGIA DE BARCELONA (2009). "L'eficiència energètica i les energies renovables als edificis"-Presentació-.
3. ANGRILL,S. (2009). "Potencial d'aprofitament de recursos pluvials en zones urbanes al barri LA PLANA - SANTA BÀRBARA – VALLPINEDA del municipi de Sitges" – Projecte fi de carrera UAB-.
4. ARANDA USÓN, J.A. (2008). "Modelos energéticos sostenibles para España. Perspectiva desde la ecoeficiencia". Tesi doctoral.
5. BARCELONA REGIONAL. (2009). "Pla director urbanístic de l'àrea residencial estratègica del barcelonès a l'àmbit de Barcelona pel quadrienni 2008-2011. Llibre 8: Directrius i criteris per a l'ambientalització de l'ARE de Vallbona".
6. BERTRÁN ABADÍA, R, (XXXX). "Plan Parcial de la Eco-ciudad de Espartera. Zaragoza"-Ponència al I Congrés Internacional per la Vivenda Sostenible. Solucions per la vivenda: social i sostenible -.
7. ENT, MEDIAMBIENT I GESTIÓ; (2009). "Pla d'Acció per a l'Energia sostenible del Municipi de Sitges"
8. ESTEBAN,M; MARTÍNEZ,J;VILAR,M.(2009) "Disseny i aplicació del protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en edificis aïllats de la xarxa elèctrica al PNAP"- Projecte fi de carrera UAB-.
9. FARRENY, R; GARCIA, R; OLIVER, J. (2009). "Estratègies de sostenibilitat prioritàries. Projecte ecobarri social". Bellaterra.
10. IDAE, (2008). "El sol puede ser suyo: respuesta a todas las preguntas clave sobre nergia solar fotovoltaica"
11. MARTINEZ,C; MASRAMON, X; PALAUDÀRIES, A. (2009). "Autosuficiència energètica en nuclis de muntanya: experiència a Araós" – Projecte fi de carrera UAB-.
12. WADEL, G. (2009). "La sostenibilidad en la construcción industrializada. La construcción modular ligera aplicada a la vivienda". Tesi doctoral.
13. XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT, (2002). "Mesures d'eficiència energètica, d'estalvi i d'altres criteris ambientals a incorporar en els edificis i Equipaments municipals". Terrassa.
14. XARXA DE CIUTATS I POBLES CAP A LA SOSTENIBILITAT, (2002). "Model d'ordenança reguladora de la incorporació de sistemes de captació d'energia solar en el municipi". Barcelona.

Enllaços Internet

1. Ajuntament de Sitges
www.sitges.cat
2. Institut d'Estadística de Catalunya
www.idescat.cat
3. Arquitectura i energies renovables (Col·legi d'arquitectes de Catalunya)
www.coac.net/mediambient/renovables
4. Atlas Climàtic de Catalunya
magno.uab.es/atles-climatic
5. Centre d'Investigacions Energètiques, Mediambientals I Tecnològiques (CIEMAT)
www.energiasrenovables.ciemat.es
6. Departament de Medi Ambient i Habitatge
mediambient.gencat.cat
7. Diputació de Barcelona
www.diba.cat
8. Institut Català d'energia
www.gencat.cat/icaen
9. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
www.idae.es
10. Institut Cartogràfic de Catalunya
www.icc.es
11. Ministeri d'Indústria Turisme I Comerç
<http://www.mityc.es/>
12. Red Eléctrica de España
www.ree.es
13. Sostenible. Revista de les ciutats i pobles per la sostenibilitat
www.sostenible.cat
14. Sol i Clima. Energia solar
www.soliclimate.com
15. Gas Natural
portal.gasnatural.com
16. BP España
www.bp.com
17. SENDECO. Sistemas para mantenimiento, producción e higiene industrial – institucional.
www.sendeco.com.ar
18. TEKNOSOLAR. Tenda d'energia.
www.teknosolar.com
19. Swiss Federal Office of Energy SFOE.
www.bfe.admin.ch
20. Xarxa Solar
www.xarxasolar.net

12P ACS GN
kWh FV CO₂
PAE 20P ACV
ARE 15P MWh
DO PPU A2



10. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU

10. ACRÒNIMS I PARAULES CLAU

A continuació es presenten en ordre alfabètic el conjunt d'acrònims i paraules clau emprades en aquest projecte.

Acrònims

- 12P: Habitatges Plurifamiliars
- 15P: Habitatges Unifamiliars
- 20P: Sector Terciari
- A2: Zones verdes
- ACS: Aigua Calenta Sanitària.
- ACV: Anàlisi Cicle de Vida.
- ARE: Àrea Residencial Estratègica.
- CO₂: Diòxid de carboni
- COAC: Col·legi d'arquitectes de Catalunya.
- CTE: Codi tècnic de 'Edificació
- DO: Equipaments
- DB-HE: Document Bàsic d'Estalvi
- DMAH: Departament de medi Ambient i habitatge.
- FV: Fotovoltaica
- GN: Gas natural
- ICAEN: Institut Cartogràfic de Catalunya.
- ICC: Institut Català de l'Energia.
- IDAE: Instituto por el Desarrollo i Ahorro Energético.
- IDESCAT: Institut d'Estadística de Catalunya.
- ITEC: Institut de Tecnologia de Construcció de Catalunya
- PAE: Potencial d'Autosuficiència energètica
- PER: Pla d'Energies Renovables.
- POUM: Pla d'ordenació Urbanística Municipal
- PPU: Pla parcial urbanístic.
- SENDECO2: Sistema Electrònic de Negociació de Drets d'Emissió de Diòxid de Carboni.
- SFOE: Swiss Federal Office of Energy

Unitats

- °C: graus centígrads
- a: Any
- GWh: Gigawatt·hora
- Ha: Hectàrea
- kWh: Kilowatt·hora
- kWp: Kilowatt·pic
- L: litres

- m²: metre quadrat
- MJ: Megajoule
- MWh: Megawatt·hora
- Tn: Tona
- Tn CO₂eq: Tones de diòxid de carboni equivalent.
- U.: Unitats
- W: Watts
- Wp:Watts pic (potència obtinguda amb la incidència del solar de 1000W/m²)

Paraules clau

- **Demanda energètica:** Quantitat d'energia necessària per satisfer les necessitats de les infraestructures de consum.
- **Disseny Eficient Arquitectònic:** Projectió d'elements arquitectònics , de disseny, característiques de materials per ala construcció eficient, amb l'objectiu d'aconseguir una demanda energètica eficient. També considera el CTE.
- **Eficiència energètica:** Mesura en del consum d'energia per unitat de producte produït o de servei prestat. A major eficiència, menor es el consum per unitat de producció. (IDAE)
- **Energia Solar Fotovoltaica:** transforma l'energia solar en energia elèctrica per mitjà de cel·les solars, capaces de generar petites quantitats d'electricitat a causa del flux d'electrons de l'interior dels materials i la diferència de potencial.
- **Energia Solar Tèrmica:** Aprofita directament l'energia emesa pel sol. La seva calor és recollida en col·lectors líquids o de gas que són exposats a la radiació solar absorbint la seva calor i transmetre'ls a fluid utilitzat.
- **Emissions de CO2:** Quantitat de CO2 alliberat a l'atmosfera a causa de la realització d'activitats.
- **La Plana:** Barri projectat al municipi de Sitges entre les urbanitzacions de Vallpineda i Santa Bàrbara, objecte principal d'aquest estudi.
- **Oferta Energètica Renovable :** Quantitat Energia disposada per ser utilitzada d'origen renovable.
- **Potencial d'Autosuficiència Energètica:** Estat o condició per abastir les pròpies necessitats energètiques.
- **Potencial de Captació Energètic:** Capacitat de produir certa quantitat d'energia.
- **Recursos Renovables:** Recursos nets i inesgotables que disponibles en el medi, que tenen un impacte inferior i reversible. Contribueixen a disminuir la dependència energètica.



11. PRESSUPOST

11. PRESSUPOST

Tot seguit es presenta el pressupost calculat per l'elaboració d'aquest projecte.

Costos variables	Tipus	Concepte	Preu unitari	Unitats	Persones	Preu
Humans	Honoraris	Treball de camp	30 €/hora*	6	2	360,00 €
		Treball de despatx	20 €/hora*	556		11.120,00 €
	Desplaçaments	RENFE	2,8 €/trajecte	2	2	11,20 €
		Cotxe	0,14€/km	100		14,00 €
	Dietes		9 €/dia	2	3	54,00 €
Materials	Material d'activitat	Impressions	0,04 €	1000		40,00 €
		Enquadernacions	3 €	5		15,00 €
		CD's	0,30 €	5		1,50 €
Total Costos Variables						11615,70 €
Costos Fixes (20% Costos Variables)						2323,14 €
Total (Costos Variables + Costos Fixes)						13938,84 €
IVA 16%						2230,21 €
TOTAL + IVA						16169,05 €

*Segons Col·legi d'ambientòlegs de Catalunya (COAMB) – Guia d'honoraris professionals orientatius-2006 per a treballs desenvolupats per ambientòlegs, sense responsabilitat professional, el preu hora estimat serà entre 20 i 40 euros.



12. IMPACTE ENERGÈTIC I AMBIENTAL DEL PROJECTE

* l'impacte associat a la impressió d'aquest exemplar és de 17 kg CO₂. Tribut al llibre 34kg CO₂.

12. IMPACTE ENERGÈTIC I AMBIENTAL DEL PROJECTE

Tot seguit es mostra el impacte energètic i ambiental del projecte.

	Cost			Emissions	
	Tipus	Unitats	Consum	Factors	Kg CO ₂ eq
Desplaçament ⁶	Vehicle	100km	14litres	2,6516 kg de CO ₂ eq/litre	37
	Tren	208km	-	27,13g de CO ₂ eq/passatger·km	5
Realització ⁷	Equips	556h	190W	0,429kg de CO ₂ /kwh	45
	Il·luminació	556h	20W		5
	Impressions	460 copies	4,8g/copia	0,03 kg CO ₂ /gram paper	66*
Total					158


El impacte més important associat a la realització del projecte és el derivat de les impressions, tenint en compte aquest factor s'ha utilitzat paper 100% reciclat blanc on no s'ha utilitzat clor per la seva fabricació i utilitzant fusta provinent de boscos sostenibles i compleix la ISO 14001, i la ISO 9001. Per minimitzar al màxim el impacte d'impressió del projecte.

Reorder Number:

CHP830



h

 HP works toward a sustainable future by developing programs that reduce our environmental footprint, as well as those of our customers and partners. Our vision is to develop products and solutions, and operate our company in such a way, that we are able to lead global businesses toward a sustainable future.

HP's Planet Partners recycling service provides an easy way to recycle computer equipment, rechargeable batteries or HP printing supplies. HP's state-of-the-art processes ensure that unwanted hardware or empty HP printing supplies are recycled responsibly.

Please visit www.hp.com/recycled



① Paper produced with elemental chlorine free bleaching process, using wood from sustainable forests.

② Le papier est fabriqué selon un processus de blanchiment sans chlore élémentaire, avec du bois provenant de forêts gérées durablement.

③ Das Papier wird weitgehend chlorfrei gebleicht und mit Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft produziert.



⁶ Font: Desplaçaments: Departament de medi ambient i habitatge GUIA PRÀCTICA PER AL CÀLCUL D'EMISSIONS DE GASOS AMB EFECTE D'HIVERNACLE (GEH) (Maig de 2009).

⁷ Font: Equips i il·luminació (IDEA) del mix de la Xarxa Elèctrica espanyola. Impressions (llibre 34kg CO₂, 2008).



13. PROGRAMACIÓ

13. PROGRAMACIÓ

Mes		Set.	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer	
Setmana		1	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	15 16 17	18 19 20 21 22	temps total(h)		
Elecció del tema del projecte		G						
Recerca i anàlisi d'informació general			G G					18
1ª entrevista amb l'ajuntament de Sitges				G				2
1a entrega	Definició dels objectius			G G				1,5
	Elaboració de l'índex			G G				1,5
	Programació			P P				2,5
	Metodologia			S S				3
	Elaboració presentació oral				R			2,5
	Correcció document final				S S		G	5
Recerca i anàlisi d'informació				G G G G				55
Antecedents	Elaboració presentació oral					S		4,5
	Marc normatiu i legal				R R R			16
	Marc tecnològic i context global				S S S			18
	Experiències prèvies i ecobarris				P P P			10
	Elaboració document escrit				G G	P		2
	Correcció document final					G		G
Visita a la zona treball				G		G		16
Inventari	Cobertes edificis i zones verdes				S S S S S			4
	Oferta Potencial captació FV				S S S S S			40
	Digitalització				R R R R R			5
	Superfície Equipaments				P P P P P			6
	Enllumenat públic					S R R		3
	Oferta tèrmica				S S S S S			10
	Demanda elèctrica				R R R R R			12

ANNEXOS

ANNEXOS

- ANNEX 1. Estudi de les cobertes de La Plana
- ANNEX 2. Estudi de l'oferta estàndard de La Plana
- ANNEX 3. Estudi de l'oferta renovable de La Plana
- ANNEX 4. Càlculs de calefacció i enllumenat. Subsistema Habitatge. Escenari estàndard
- ANNEX 5. Càlculs de calefacció. Subsistema Habitatge. Escenari eficient
- ANNEX 6. Estudi de l'autosuficiència de La Plana
- ANNEX 7. Indicadors d'impacte ambiental
- ANNEX 8. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia tèrmica i fotovoltaica
- ANNEX 9. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia tèrmica de La Plana per a cada escenari
- ANNEX 10. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia elèctrica de La Plana per a cada escenari
- ANNEX 11. Ordenança municipal sobre els criteris d'ecoeficiència energètica i mesures d'estalvi i ús racional de l'aigua en els edificis del municipi de Sitges
- ANNEX 12. Ortofotomapa de Localització de La Plana

ANNEX 1. Estudi de les cobertes de La Plana

Taula 1.1 Estudi de les cobertes dels habitatges unifamiliars 15P1 i 15P2 de La Plana

Estudi de les cobertes - Tipologia unifamiliars 15P1				
	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
15P1	307	113	34.691	307
Estudi de les cobertes - Tipologia unifamiliars 15P2				
	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
15P2	30	195	5.850	30

Taula 1.2 Estudi de les cobertes dels habitatges unifamiliars Total 15P de La Plana

Estudi cobertes - Tipologia unifamiliars Total 15P			
Total unifamiliar	Nombre edificacions (u.)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
15P	337	40.541	337

Taula 1.3 Estudi de les cobertes dels habitatges plurifamiliars 12P1, 12P2, 12P3, 12P4, 12P5 i Total 12P

Estudi de les cobertes - Tipologia 12P1				
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
42	2	481	962	30
		481		
43	6	260	2.398	84
		260		
		469		
		469		
		469		
		469		
44	6	260	2.398	88
		260		
		469		
		469		
		469		
45	6	260	2.398	91
		260		
		469		
		469		
		469		
46	2	356	896	28
		540		
47	6	256	2.389	76
		256		
		256		
		540		
		540		
48	8	256	2.901	106
		256		
		256		
		256		
		256		
		540		
		540		
Estudi de les cobertes - Tipologia 12P2				
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
38	2	260	730	18
		469		
39	3	469	1.408	38
		469		
		469		
40	3	469	1.408	38
		469		
41	3	469	1.408	38
		469		
		469		
Estudi de les cobertes - Tipologia 12P3				

Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
57	3	481	1.444	61
		481		
		481		
58	3	481	1.444	61
		481		
		481		
Estudi de les cobertes - Tipologia 12P4				
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
56	4	481	1.925	57
		481		
		481		
		481		
Estudi de les cobertes - Tipologia 12P5				
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
53	1	3.588	3.588	171
54	1	2.849	2.849	127
55	1	3.794	3.794	180
Estudi cobertes - Tipologia unifamiliars Total 12P				
Totals 12P	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)	Nombre de vivendes total (u.)
	60	34.337	34.337	1.292

Taula 1.4 Estudi de les cobertes del sector terciari 20P

Estudi de les cobertes - Tipologia 20P			
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)
37	2	1.003	1.746
		743	
49	5	798	3.033
		798	
		479	
		479	
		479	
59	2	479	958
		479	
60	1	1.951	1.951
61	1	1.504	1.504
62	1	973	973
63	1	973	973
Estudi de les cobertes – Tipologia sector terciari Total 20P			
20P Oferta Renovable	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Superfície cobertes total (m ²)
Total	13	11.137	11.137

Taula 1.5 Estudi de les cobertes dels equipaments D0

Estudi de les cobertes - Tipologia D0 equipaments	
Número de parcel·la	Superfície (m ²)
parcel·la 50	10.902
parcel·la 51	38.474
parcel·la 52	7.028
Total D0	56.404

Taula 1.6 Estudi Total de cobertes de la Plana

Estudi de cobertes de La Plana	
Subsistema	Superfície (m ²)
15P	40.541
12P	34.337
20P	11.137
D0	56.404
Total La Plana	142.419

ANNEX 2. Estudi de l'oferta estàndard de La Plana

Taula 2.1 Oferta estàndard dels habitatges unifamiliars 15P1, 15P2 i total 15P per a energia tèrmica

Oferta Estàndard (tèrmica) - Tipologia Unifamiliar 15P							
	Nombre edificis (u.)	Superfície per edifici (m ²)	Demanda (kWh/a) 60%	Superfície 60% de la Demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Estalvi emissions anuals de Gas natural (kg CO ₂)	Equivalència kWh/a en Gas natural (€)
15P1	307	17.346	937.210	139	307	268.511	35.368
15P2	30	2.925	91.584	13	30	26.239	3.456
15P	337	20.271	1.028.794	153	337	294.749	38.825

Taula 2.2 Oferta estàndard dels habitatges unifamiliar per a 15P1 i per a 15P2

Oferta Estàndard (tèrmica) - Tipologia unifamiliar 15P1							
	Nombre edificis (u.)	Superfície per edifici (m ²)	Demanda (kWh/a) 60%	Superfície 60% de la Demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Estalvi emissions anuals de Gas natural (kg CO ₂)	Equivalència kWh/a en Gas natural (€)
15P1	1	57	3.052	2	1	875	115
Total 15P1	307	17.345	937.209	139	307	268.510	35.368

Oferta estàndard (tèrmica) - Tipologia unifamiliar 15P2							
	Nombre edificis (u.)	Superfície per edificis (m ²)	Demanda 3052,8 kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC 60% (u.)	Estalvi emissions anuals de Gas natural (kg CO ₂)	Equivalència kWh/a en Gas natural (€)
15P2	1	98	3.052	2	1	875	115
Total 15P2	30	2.925	91.584	13	30	26.238	3.456

Taula 2.3 Estudi oferta estàndard habitatges plurifamiliars 12P

Oferta estàndard (tèrmica) - Tipologia plurifamiliar 12P							
Nombre edificis (u.)	Superfície cobertes (m ²)	Nombre de habitatges (u.)	Demanda (kWh/a) 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC 60% (u.)	Estalvi emissions anuals de Gas natural (kg CO ₂)	Equivalència kWh/a en Gas natural (€)
60	34.337	1.292	2.958.163	2.127	974	847.514	111.635

Taula 2.4 Estudi oferta estàndard habitatges plurifamiliars 12P1, 12P2, 12P3, 12P4, 12P5 i Total dels 12P

12P1							
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂) anuals
42	2	481	15	34.344	25	11	9.840
		481	15	34.344	25	11	9.840
43	6	260	9	20.606	15	7	5.904
		260	9	20.606	15	7	5.904
		469	16	36.634	26	12	10.496
		469	16	36.634	26	12	10.496
		469	17	38.923	28	13	11.151
		469	17	38.923	28	13	11.151
44	6	260	9	20.606	15	7	5.904
		260	10	22.896	16	8	6.560
		469	18	41.213	30	14	11.807
		469	17	38.923	28	13	11.151
		469	17	38.923	28	13	11.151
45	6	260	10	22.896	16	8	6.560
		260	10	22.896	16	8	6.560
		469	17	38.923	28	13	11.151
		469	18	41.213	30	14	11.807
		469	18	41.213	30	14	11.807
46	2	356	11	25.186	18	8	7.216
		540	17	38.923	28	13	11.151
47	6	256	8	18.317	13	6	5.248
		256	8	18.317	13	6	5.248
		256	8	18.317	13	6	5.248
		540	17	38.923	28	13	11.151
		540	17	38.923	28	13	11.151
48	8	540	18	41.213	30	14	11.807
		256	9	20.606	15	7	5.904
		256	9	20.606	15	7	5.904
		256	10	22.896	16	8	6.560
		256	10	22.896	16	8	6.560
		256	10	22.896	16	8	6.560
		540	19	43.502	31	14	12.463
		540	19	43.502	31	14	12.463
12P2							
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂) anuals
38	2	260	6	13.738	10	5	3.936

		469	12	27.475	20	9	7.872
39	3	469	12	27.475	20	9	7.872
		469	13	29.765	21	10	8.528
		469	13	29.765	21	10	8.528
40	3	469	12	27.475	20	9	7.872
		469	13	29.765	21	10	8.528
		469	13	29.765	21	10	8.528
41	3	469	12	27.475	20	9	7.872
		469	13	29.765	21	10	8.528
		469	13	29.765	21	10	8.528
12P3							
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂)anuals
57	3	481	21	48.082	35	16	13.775
		481	20	45.792	33	15	13.119
		481	20	45.792	33	15	13.119
58	3	481	20	45.792	33	15	13.119
		481	20	45.792	33	15	13.119
		481	21	48.082	35	16	13.775
12P4							
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂)anuals
56	4	481	15	34.344	25	11	9.840
		481	14	32.054	23	11	9.184
		481	14	32.054	23	11	9.184
		481	14	32.054	23	11	9.184
12P5							
Número de parcel·la	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂)anuals
53	1	3.588	171	391.522	282	129	112.171
54	1	2.849	127	290.779	209	96	83.308
55	1	3.794	180	412.128	296	136	118.075
Total 12P							

Totals	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	2289,6kWh/a 60%	Superfície 60% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (60%)	Emissions estalviades de Gas natural (kg CO ₂) anuals
	60	34.337	1.292	2.958.163	2.127	974	847.514

ANNEX 3. Estudi de l'oferta renovable de La Plana

Taula 3.1 Oferta renovable dels habitatges unifamiliars 15P1

Oferta Renovable (tèrmica i elèctrica) - Tipologia unifamiliar 15P1													
	Coberta per edifici (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	Demanda (kWh/a) 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distància entre plaques (m ²)	Superfície restant (m ²)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	Producció coberta FV (kWh/a)	Estalvi emissions FV anuals (kg CO ₂)	Venta del kWh/a produïts (€)	Equivalència kWh/a en xarxa elèctrica (€)	Equivalència kWh/a en gas natural (€)
15P1	57	1	5.088	3	2	4	52	26	5.682	2.216	2.330	651	192
Total 15P1	17.345	307	1.562.016	1.123	514	1.314	16.031	7.982	1.744.374	680.306	715.193	200.132	58.947

Taula 3.2 Oferta renovable dels habitatges unifamiliars 15P2

Oferta renovable (tèrmica i elèctrica) - Tipologia unifamiliar 15P2													
	Coberta per edifici (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	Demanda kWh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distància entre plaques (m ²)	Superfície restant (m ²)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	Producció kWh/a coberta FV	Estalvi emissions anuals (kg CO ₂)	Venta del kWh/a produïts (€)	Equivalència kWh/a en xarxa elèctrica (€)	Equivalència kWh/a en gas natural (€)
15P2	98	1	5.088	3	2	4	93	26	5.682	2.216	2.330	651	192
Total 15P2	29.932	30	152.640	109	50	128	2.796	780	170.460	66.479	69.889	19.556	5.760

Taula 3.3 Oferta renovable dels habitatges plurifamiliar 12P

Total Oferta Renovable (tèrmica i elèctrica) - Tipologia plurifamiliar 12P													
Nombre edificis (u.)	Àrea cobertes (m ²)	Nombre de vivendes (u.)	Demanda ACS (kWh/a) 100%	Superfície per Demanda ACS (m ²) 100%	Nombre de plaques AS-20VC (u.) 100%	Superfície plaques + distància entre plaques (m ²)	Superfície restant (m ²)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	Producció coberta FV (kWh/a)	Estalvi emissions anuals elèct. (kg CO ₂)	Venta del kWh/a produïts FV (€)	Equivalència kWh/a en Xarxa Elèctrica (€)	Equivalència kWh/a en Gas natural (€)
60	34.337	1.292	4.930.272	3.545	1.623	6.729	27.608	21.911	4.788.409	1.867.480	1.963.248	549.374	186.058

Taula 3.4 Oferta renovable (màxim potencial de captació) dels equipaments D0

Oferta 100% - Tipologia Equipaments D0						
Número de parcel·la	Superfície (m ²)	Nombre de plaques FV - BP7190 (u.)	Producció coberta FV (kWh/a)	Estalvi emissions anuals elèct. (kg CO ₂)	Venta dels kWh/a produïts FV (€)	Equivalència kWh/a en Xarxa Elèctrica (€)
parcel·la 50	10.902	8.652	1.890.878	737.442	775.260	216.940
parcel·la 51	38.474	30.535	6.673.055	2.602.491	2.735.952	765.600
parcel·la 52	7.028	5.578	1.218.959	475.394	499.773	139.851
Total D0	56.404	44.765	9.782.892	3.815.328	4.010.986	1.122.391

Taula 3.5 Oferta renovable dels equipaments D0

Oferta (sobre el 100% de la Demanda eficient) - Tipologia Equipaments D0						
Número de parcel·la	Superfície (m ²)	Nombre de plaques FV - BP7190 (u.)	Producció coberta FV (kWh/a)	Estalvi emissions anuals elèct. (kg CO ₂)	Venta dels kWh/a produïts FV (€)	Equivalència kWh/a en Xarxa Elèctrica (€)
Total D0	56.404	4.022	879.000	342.810	360.390	100.848

Taula 3. 6 Oferta renovable dels habitatges plurifamiliars 12P1, 12P2, 12P3, 12P4, 12P5 i Totals 12P

12P1												
Nº parcel·la	Nombre edificis (u.)	Superfície per edificació (m2)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816 kWh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m2)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distància entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
42	2	481	15	57.240	41	19	78	403	320	69.911	27.265	28.663
		481	15	57.240	41	19	78	403	320	69.911	27.265	28.663
43	6	260	9	34.344	25	11	47	213	169	37.017	14.437	15.177
		260	9	34.344	25	11	47	213	169	37.017	14.437	15.177
		469	16	61.056	44	20	83	386	306	66.944	26.108	27.447
		469	16	61.056	44	20	83	386	306	66.944	26.108	27.447
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
44	6	260	9	34.344	25	11	47	213	169	37.017	14.437	15.177
		260	10	38.160	27	13	52	208	165	36.114	14.084	14.807
		469	18	68.688	49	23	94	376	298	65.137	25.403	26.706
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
45	6	260	10	38.160	27	13	52	208	165	36.114	14.084	14.807
		260	10	38.160	27	13	52	208	165	36.114	14.084	14.807
		469	17	64.872	47	21	89	381	302	66.040	25.756	27.076
		469	18	68.688	49	23	94	376	298	65.137	25.403	26.706
		469	18	68.688	49	23	94	376	298	65.137	25.403	26.706
		469	18	68.688	49	23	94	376	298	65.137	25.403	26.706
46	2	356	11	41.976	30	14	57	299	237	51.792	20.199	21.235
		540	17	64.872	47	21	89	451	358	78.303	30.538	32.104
47	6	256	8	30.528	22	10	42	215	170	37.209	14.512	15.256
		256	8	30.528	22	10	42	215	170	37.209	14.512	15.256
		256	8	30.528	22	10	42	215	170	37.209	14.512	15.256
		540	17	64.872	47	21	89	451	358	78.303	30.538	32.104
		540	17	64.872	47	21	89	451	358	78.303	30.538	32.104
		540	18	68.688	49	23	94	446	354	77.399	30.186	31.734
48	8	256	9	34.344	25	11	47	209	166	36.306	14.159	14.886
		256	9	34.344	25	11	47	209	166	36.306	14.159	14.886
		256	10	38.160	27	13	52	204	162	35.403	13.807	14.515
		256	10	38.160	27	13	52	204	162	35.403	13.807	14.515
		256	10	38.160	27	13	52	204	162	35.403	13.807	14.515
		540	19	72.504	52	24	99	441	350	76.496	29.833	31.363
		540	19	72.504	52	24	99	441	350	76.496	29.833	31.363
		540	20	76.320	55	25	104	436	346	75.593	29.481	30.993

12P2												
Número de parcel·la	Nombre edificis (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816 kWh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distancia entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
38	2	260	6	22.896	16	8	31	229	182	39.727	15.494	16.288
		469	12	45.792	33	15	62	407	323	70.557	27.517	28.928
39	3	469	12	45.792	33	15	62	407	323	70.557	27.517	28.928
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
40	3	469	12	45.792	33	15	62	407	323	70.557	27.517	28.928
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
41	3	469	12	45.792	33	15	62	407	323	70.557	27.517	28.928
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
		469	13	49.608	36	16	68	402	319	69.654	27.165	28.558
12P3												
Número de parcel·la	Nombre edificis (u.)	Superfície per edificació (m2)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816k Wh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m2)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distancia entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
57	3	481	21	80.136	58	26	109	372	295	64.491	25.151	26.441
		481	20	76.320	55	25	104	377	299	65.394	25.504	26.812
		481	20	76.320	55	25	104	377	299	65.394	25.504	26.812
58	3	481	20	76.320	55	25	104	377	299	65.394	25.504	26.812
		481	20	76.320	55	25	104	377	299	65.394	25.504	26.812
		481	21	80.136	58	26	109	372	295	64.491	25.151	26.441

12P4												
Número de parcel·la	Nombre edificios (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816k Wh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distancia entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
56	4	481	15	57.240	41	19	78	403	320	69.911	27.265	28.663
		481	14	53.424	38	18	73	408	324	70.814	27.618	29.034
		481	14	53.424	38	18	73	408	324	70.814	27.618	29.034
		481	14	53.424	38	18	73	408	324	70.814	27.618	29.034

12P5												
Número de parcel·la	Nombre edificios (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816kWh /a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distancia entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
53	1	3.588	171	652.536	469	215	891	2.698	2.141	467.878	182.473	191.830
54	1	2.849	127	484.632	348	160	661	2.188	1.736	379.485	147.999	155.589
55	1	3.794	180	686.880	494	226	937	2.856	2.267	495.356	193.189	203.096
TOTALS 12P												
TOTALS	Nombre edificacions (u.)	Superfície per edificació (m ²)	Nombre de vivendes per edificació (u.)	3816 kWh/a 100%	Superfície 100% de la demanda ACS (m ²)	Nombre de plaques AS-20VC (100%)	Superfície total + distancia entre plaques (m2)	Superfície restant (m2)	Nombre de plaques BP7190 (u.)	kWh/a coberta FV	Emissions estalviades anualment (kg CO2)	Venta del kWh/a produïts (€)
	60	34.337	1.292	4.930.272	3.545	1.623	6.729	27.608	21.911	4.788.409	1.867.480	1.963.248

ANNEX 4. Càlculs de calefacció i enllumenat. Subsistema Habitatge. Escenari estàndard.

Taula 4.1 Consum calefacció dels habitatges 15P1, 15P2, 12P1, 12P2, 12P3, 12P4 i 12P5 en escenari estàndard

Calefacció/m ² (kWh/a*m ²)	Tipologia	Superfície (m ²)	Calefacció per habitatge (MWh/a*habitatge)	Nombre d'habitatges	Consum total energia calefacció (MWh/a)
55	15P1	226	12	307	3.816
	15P2	390	21	30	643
	12P1-2	126	7	635	4.401
	12P3-4-5	85	5	657	3.071

Taula 4.2 Consum enllumenat dels habitatges 15P1, 15P2, 12P1, 12P2, 12P3, 12P4 i 12P5 en escenari estàndard

Enllumenat/m ² (kWh/a*m ²)	Tipologia	Superfície (m ²)	Enllumenat per habitatge (kWh/a*habitatge)	Nombre d'habitatges	Consum total enllumenat (kWh/a)
4	15p1	226	904	307	277.528
	15p2	390	1.560	30	46.800
	12p1-2	126	504	635	320.040
	12p3-4-5	85	340	657	223.380

ANNEX 5. Càlculs de calefacció. Subsistema Habitatge. Escenari eficient.

Taula 5.1 Consum calefacció dels habitatges 15P1, 15P2, 12P1, 12P2, 12P3, 12P4 i 12P5 en escenari eficient

Calefacció/m ² (kWh/a*m ²)	Tipologia	Superfície (m ²)	Calefacció per habitatge (MWh/a*habitatge)	Nombre d'habitatges	Consum total energia calefacció (MWh/a)
9	15P1	226	2	307	638
	15P2	390	4	30	107
	12P1-2	126	1	635	736
	12P3-4-5	85	0	657	514

ANNEX 6. Estudi de l'autosuficiència de La Plana

Taula 6.1 Matriu d'autosuficiència per a cada subsistema i pel Total de La Plana

	Subsistema	Oferta (MWh/a)	Demanda Estàndard (MWh/a)	Demanda Eficient 1 (MWh/a)
FOTOV i TÈRM	15P	3.629	9.021	2.955
	12P	9.719	14.944	9.687
	20P	1.932	12.096	6.396
	D0	879	3.130	879
	A2	2.577	2.577	2.577
TOTAL	La Plana	18.735.604	38.943.000	20.837.000

Taula 6.2 Emissions de CO₂ per a cada subsistema

Subsistema	Demanda estàndard (kWh/a)	Emissions CO ₂	Demanda eficient (kWh/a)	Emissions CO ₂	Emissions estalviades
Unifamiliars 15P	6.116.842	2.624.125	2.623.130	1.125.323	1.498.802
Plurifamiliars 12P	13.125.952	5.631.033	8.446.633	3.623.606	2.007.428
Sector terciari 20P	12.096	5.189	6.396	2.744	2.445
Equipaments D0	5.600	2.402	879	377	2.025

ANNEX 7. Indicadors d'impacte ambiental

Taula 7.1 Quadre resum dels indicadors utilitzats per a calcular el impacte ambiental per a cada escenari (Font: Castells, 2008).

Categoria	Indicador	Unitats	
Acidificació	<p>Acidificació és l'impacte causat per les emissions atmosfèriques de substàncies àcides per exemple SO₂, NO_x i NH_x, generalment procedents de l'agricultura i dels processos de combustió, que en contacte amb la humitat de l'aire es converteixen en àcids que es dipositen sobre el sol i les aigües. Aquestes deposicions àcides, depenen de la composició i la sensibilitat del medi receptor, poden incrementar la seva acidesa i afectar negativament a la seva flora i fauna, provocant desforestacions i deteriorant prematurament els materials de construcció utilitzats en edificis i monuments. L'acidificació és un procés que afecta a la salut humana, als recursos naturals i a l'entorn.</p>	Mitjana europea CML 2001 Huijbregts,1999	Kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	<p>Canvi climàtic: és l'impacte de les emissions atmosfèriques antropogèniques en l'equilibri natural existent entre la capacitat de radiació solar incident en la terra i la quantitat de radiació reflectida per la terra al escalfar-se. Els gasos d'efecte hivernacle present a l'atmosfera com el diòxid de carboni i el metà en menys concentració, fan que part d'aquesta radiació reflectida reboti de nou cap a la superfície de La Terra, provocant un augment artificial de la temperatura del planeta – aquest fenomen es denomina efecte hivernacle – i les emissions atmosfèriques d'aquest gasos, comporten un sobreescalfament del planeta i provoquen fenòmens tals com la desertització, el desgel dels pols i inundacions.</p>	100 anys CML 2001 Houghton et al., 1994 & 1996	Kg CO ₂ eq.
Eutrofització	<p>L'eutrofització: és l'enriquiment excessiu en macronutrients del medi i especialment de les aigües per nitrogen i fòsfor. Aquest sobre enriquiment del medi pot suposar un creixement desmesurat de biomassa (plantes, algues, etc) i en el cas de les aigües, el creixement i la descomposició de biomassa pot suposar una dràstica reducció dels nivells d'oxigen disponibles. Aquesta disminució d'oxigen pot suposar que el medi aconsegueixi unes condicions anaeròbiques que provocarien la proliferació de bacteries anaeròbiques. Les quals alliberen meta, sulfhídric, amoníac, etc., i en últim terme provocarien la putrefacció de les aigües i la desaparició de qualsevol espècie que requeri oxigen. La eutrofització augmenta en estiu i afecta als recursos naturals i al entorn humà i natural.</p>	Genèrica CML 2001 Heijungs et al., 1992	Kg PO ₄ ⁻³ eq.

Toxicitat humana	<p>La toxicitat humana és l'impacte causat sobre la salut humana com a conseqüència de l'emissió de substàncies tòxiques a l'aire, a les aigües i/o al terra (p.ex. cadmi, plom, mercuri, benzè, dioxines, etc.). En aquest impacte, el receptor concret i el transport entre mitjans o compartiments ambientals - aire, aigua i sòl - adquireix una especial rellevància, ja que un contaminant no ha de romandre indefinidament en el medi en què ha estat emès. Sinó que pot desplaçar-se i arribar a altres medis. Fins i tot, una substància pot ser més perjudicial en un medi diferent al de la seva emissió original. La toxicitat humana afecta a la salut humana i a l'entorn natural i humà.</p>	<p>Infinito CML 2001 Huijbregts,2000</p>	<p>Kg Pb eq.</p>
Radiació ionitzant	<p>La radiació ionitzant és l'impacte ocasionat per les emissions de substàncies radioactives i per l'exposició directa a radiacions (com per exemple edificis). L'exposició a radiacions ionitzants és perjudicial per als éssers humans i per als animals. La radiació ionitzant s'expressa com el nombre d'àtoms desintegrats per unitat de temps (com per exemple bequerels, 1 Bq correspon a una desintegració per segon). La radioactivitat d'una substància s'expressa en Bq/kg o Bq/litre i és sempre decreixent en el temps. Aquest indicador s'expressa en anys de vida ajustats per discapacitat (en anglès, disability-adjusted life years DALY). El DALY és una unitat que afegeix els efectes produïts sobre la salut que condueixen a mort i malaltia, sumant en definitiva, els anys de vida perduts i els anys de vida amb discapacitats. La radiació ionitzant afecta a la salut humana i a l'entorn natural i humà.</p>	<p>CML 2001 Frischknecht et al., 2000</p>	<p>DALY</p>
Formació d'oxidants fotoquímics	<p>La formació d'oxidants fotoquímics és la formació de compostos oxidants altament reactius (per exemple ozó, PAN, etc.) en les capes baixes de l'atmosfera, a la troposfera, com a conseqüència de l'acció de la llum solar i dels òxids de nitrogen (NOx) sobre determinats compostos orgànics volàtils (COVs) i monòxid de carboni (CO). Aquest fenomen, també conegut com summer smog, té lloc principalment durant els mesos d'estiu. Aquestes substàncies oxidants són potencialment perjudicials per a la salut humana, els ecosistemes i els conreus. La formació d'oxidants o fotoquímics afecta negativament la salut humana, als recursos naturals i l'entorn natural i humà.</p>	<p>Elevado NOx, CML 2001 Derwent et al., 1998</p>	<p>Kg etilè eq.</p>

Esgotament dels recursos anaeròbics	Els recursos abiòtics, també anomenats no renovables, són recursos naturals minerals i combustibles fòssils (per exemple el ferro, el petroli, el carbó, etc.). L'esgotament dels recursos abiòtics es quantifica tenint en compte les reserves mundials existents del recurs en qüestió i el seu ritme d'extracció actual, i en definitiva, una mesura de la reducció de la disponibilitat dels recursos abiòtics expressada com una equivalència de petroli consumit. L'esgotament dels recursos abiòtics o no renovables afecta negativament la salut humana, als recursos naturals i l'entorn natural i humà.	CML 2001 Guinée, 1995	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	La destrucció de la capa d'ozó és la reducció del gruix de la capa estratosfèrica d'ozó – capes altes de l'atmosfera – com a conseqüència que determinades emissions antropogèniques (p.ex. CFCs, HCFCs, tricloroetà, etc.) acaben reaccionant amb l'ozó troposfèric. Aquesta disminució d'ozó suposa que una major quantitat de radiació solar UV-B arribi a la superfície de la Terra, sent la causant de l'augment de algunes malalties (per exemple, cataractes, càncer de pell, supressió del sistema immunitari, etc.) afectant negativament els ecosistemes i cultius, degradant prematurament alguns materials plàstics, etc. La destrucció de la capa d'ozó afecta la salut humana, als recursos naturals i l'entorn natural i humà.	Estat d'equilibri CML 2001 WMO, 1999 & WMO, 1992	Kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua dolça	El consum d'aigua dolça és una mesura agregada del consum total d'aigua dolça procedent de rius, llacs i aqüífers. El consum d'aigua, a més de la reducció dels recursos hídrics disponibles, pot comportar desertització, salinització de les aigües, canvien els ecosistemes naturals, etc. El consum de aigua dolça afecta la salut humana, als recursos naturals i l'entorn natural i humà.	Sumatori de consum d'aigua dolça de rius, llacs i aqüífers	Kg aigua eq.

ANNEX 8. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia tèrmica i fotovoltaica

Taula 8.1 Indicadors dels impactes d'energia tèrmica per a Oferta Estàndard

Indicadors	Valor Unitari (kWh)	Valor	Unitats
Acidificació	2,13E-05	8,52E+01	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	2,54E-03	1,02E+04	kg CO ₂ eq.
Eutrofització	2,13E-06	8,52E+00	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	3,55E-05	1,42E+02	kg Pb eq.
Radiació ionitzant	1,69E-11	6,76E-05	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	1,44E-06	5,76E+00	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	8,54E-04	3,42E+03	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	3,44E-10	1,38E-03	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	1,76E-02	7,04E+04	kg aigua eq.

Taula 8.2 Indicadors dels impactes d'energia tèrmica per a Oferta Renewable

Indicadors	Valor Unitari (kWh)	Valor	Unitats
Acidificació	2,13E-05	1,41E+02	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	2,54E-03	1,68E+04	kg CO ₂ eq.
Eutrofització	2,13E-06	1,41E+01	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	3,55E-05	2,34E+02	kg Pb eq.
Radiació ionitzant	1,69E-11	1,12E-04	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	1,44E-06	9,50E+00	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	8,54E-04	5,64E+03	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	3,44E-10	2,27E-03	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	1,76E-02	1,16E+05	kg aigua eq.

Taula 8.3 Indicadors dels impactes d'energia fotovoltaica per a Oferta Renewable

Indicadors	Valor Unitari (kWh)	Valor	Unitats
Acidificació	3,95E-04	4,69E+03	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	8,12E-02	9,65E+05	kg CO ₂ eq.
Eutrofització	1,84E-04	2,19E+03	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	2,55E-04	3,03E+03	kg Pb eq.
Radiació ionitzant	4,45E-10	5,29E-03	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	2,14E-05	2,54E+02	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	2,94E-02	3,49E+05	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	9,30E-09	1,10E-01	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable	9,35E+00	1,11E+08	kg aigua eq.

Taula 8.4 Indicadors dels impactes d'energies tèrmica i fotovoltaica per a Oferta Renewable

Indicadors	Valor Unitari (kWh)	Valor (tèrmica)	Valor (FV)	Valor final	Unitats
Acidificació	2,13E-05	1,41E+02	1,67E+09	1,67E+09	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic	2,54E-03	1,68E+04	1,99E+11	1,99E+11	kg CO ₂ eq.
Eutrofització	2,13E-06	1,41E+01	1,67E+08	1,67E+08	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana	3,55E-05	2,34E+02	2,78E+09	2,78E+09	kg Pb eq.
Radiació ionitzant	1,69E-11	1,12E-04	1,33E+03	1,33E+03	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	1,44E-06	9,50E+00	1,13E+08	1,13E+08	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics	8,54E-04	5,64E+03	6,70E+10	6,70E+10	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó	3,44E-10	2,27E-03	2,70E+04	2,70E+04	kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua potable	1,76E-02	1,16E+05	1,38E+12	1,38E+12	kg aigua eq.

ANNEX 9. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia tèrmica de La Plana per a cada escenari

Taula 9.1 Indicadors del impacte d'energia tèrmica per a l'escenari 1

ESCENARI 1				
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Valor final	Unitats
Acidificació		2,51E-03	2,32E+04	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		3,17E-01	2,93E+06	kg CO ₂ eq.
Eutrofització		5,38E-04	4,96E+03	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,28E-04	3,95E+03	kg Pb eq.
Radiació ionitzant		1,54E-10	1,42E-03	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	9,23E+06	6,10E-05	5,63E+02	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		1,04E-01	9,60E+05	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		4,06E-08	3,75E-01	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		1,61E-01	1,49E+06	kg aigua eq.

Taula 9.2 Indicadors del impacte d'energia tèrmica per a l'escenari 2

ESCENARI 2				
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Valor final	Unitats
Acidificació		2,51E-03	8,74E+03	kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		3,17E-01	1,10E+06	kg CO ₂ eq.
Eutrofització		5,38E-04	1,87E+03	kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,28E-04	1,49E+03	kg Pb eq.
Radiació ionitzant		1,54E-10	5,36E-04	DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	3,48E+06	6,10E-05	2,12E+02	kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		1,04E-01	3,62E+05	kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		4,06E-08	1,41E-01	kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		1,61E-01	5,60E+05	kg aigua eq.

Taula 9.3 Indicadors del impacte d'energia tèrmica per a l'escenari 3

ESCENARI 3			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		2,51E-03	1,65E+0 4 kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		3,17E-01	2,08E+0 6 kg CO ₂ eq.
Eutrofització		5,38E-04	3,53E+0 3 kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,28E-04	2,81E+0 3 kg Pb eq.
Radiació ionitzant	6,57E+0	1,54E-10	1,01E-03 DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	6	6,10E-05	4,01E+0 2 kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		1,04E-01	6,83E+0 5 kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		4,06E-08	2,67E-01 kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		1,61E-01	1,06E+0 6 kg aigua eq.

Taula 9.4 Indicadors del impacte d'energia tèrmica per a l'escenari 4

ESCENARI 4			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		2,51E-03	2,06E+0 3 kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		3,17E-01	2,61E+0 5 kg CO ₂ eq.
Eutrofització		5,38E-04	4,43E+0 2 kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,28E-04	3,52E+0 2 kg Pb eq.
Radiació ionitzant	8,23E+0	1,54E-10	1,27E-04 DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	5	6,10E-05	5,02E+0 1 kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		1,04E-01	8,56E+0 4 kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		4,06E-08	3,34E-02 kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		1,61E-01	1,32E+0 5 kg aigua eq.

ANNEX 10. Estudi dels indicadors d'impacte ambiental d'energia elèctrica de La Plana per a cada escenari

Taula 10.1 Indicadors del impacte d'energia elèctrica per a l'escenari 1

ESCENARI 1			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		7,26E-03	1,72E+0 5 kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		6,43E-01	1,53E+0 7 kg CO ₂ eq.
Eutrofització		2,57E-04	6,10E+0 3 kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,97E-04	1,18E+0 4 kg Pb eq.
Radiació ionitzant	2,37E+0 7	7,82E-09	1,86E-01 DALY
Formació d'oxidants fotoquímics		2,80E-04	6,64E+0 3 kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		2,20E-01	5,22E+0 6 kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		2,46E-08	5,84E-01 kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		4,52E+00	1,07E+0 8 kg aigua eq.

Taula 10.2 Indicadors del impacte d'energia elèctrica per a l'escenari 2

ESCENARI 2			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		7,26E-03	6,28E+0 4 kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		6,43E-01	5,56E+0 6 kg CO ₂ eq.
Eutrofització		2,57E-04	2,22E+0 3 kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,97E-04	4,30E+0 3 kg Pb eq.
Radiació ionitzant	8,65E+0	7,82E-09	6,77E-02 DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	6	2,80E-04	2,42E+0 3 kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		2,20E-01	1,90E+0 6 kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		2,46E-08	2,13E-01 kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		4,52E+00	3,91E+0 7 kg aigua eq.

Taula 10.3 Indicadors del impacte d'energia elèctrica per a l'escenari 3

ESCENARI 3			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		7,26E-03	8,60E+0 4 kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		6,43E-01	7,62E+0 6 kg CO ₂ eq.
Eutrofització		2,57E-04	3,04E+0 3 kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,97E-04	5,89E+0 3 kg Pb eq.
Radiació ionitzant	1,18E+0	7,82E-09	9,26E-02 DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	7	2,80E-04	3,32E+0 3 kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		2,20E-01	2,61E+0 6 kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		2,46E-08	2,91E-01 kg CFC-11 eq
Consum d'aigua potable		4,52E+00	5,35E+0 7 kg aigua eq.

Taula 10.4 Indicadors del impacte d'energia elèctrica per a l'escenari 4

ESCENARI 4			
Indicadors		Valor unitari (kWh)	Unitats
Acidificació		7,26E-03	$6,28E+0_4$ kg SO ₂ eq.
Canvi climàtic		6,43E-01	$5,56E+0_6$ kg CO ₂ eq.
Eutrofització		2,57E-04	$2,22E+0_3$ kg PO ₄ ⁻³ eq.
Toxicitat humana		4,97E-04	$4,30E+0_3$ kg Pb eq.
Radiació ionitzant	8,65E+0	7,82E-09	$6,77E-02$ DALY
Formació d'oxidants fotoquímics	6	2,80E-04	$2,42E+0_3$ kg etilè eq.
Esgotament de recursos abiòtics		2,20E-01	$1,90E+0_6$ kg petroli eq.
Destrucció de la capa d'ozó		2,46E-08	$2,13E-01$ kg CFC-11 eq.
Consum d'aigua potable		4,52E+00	$3,91E+0_7$ kg aigua eq.

ANNEX 11. Ordenança municipal sobre els criteris d'eficiència energètica i mesures d'estalvi i ús racional de l'aigua en els edificis del municipi de Sitges



ÀREA DE TERRITORI I MEDI AMBIENT

Preàmbul

La protecció del medi ambient i la sostenibilitat en les relacions amb l'entorn és un valor social que s'ha de fomentar des de les administracions públiques. Aquesta protecció, en virtut de les potestats atribuïdes als municipis en matèria de medi ambient, esdevé servei públic obligatori en poblacions de més de 50.000 habitants tal com estableix l'article 26.1d) de la Llei 7/1985, de 2 d'abril, reguladora de les bases de règim local. L'Ajuntament de Sitges, tot i no estar-hi obligat per llei, conscient de la importància del Medi Ambient i la Sostenibilitat en la relació amb l'entorn, entoma aquesta responsabilitat amb ànim de contribuir a preparar un millor futur per a les properes generacions.

Dins d'aquest marc de protecció del medi ambient s'insereix l'eficiència energètica i l'estalvi d'aigua, element essencial per a la vida a la terra i per la influència en el medi ambient de la humanització del seu cycle. L'aigua és un element essencial per a la vida dels humans en els nostres pobles i ciutats. Essent com és un bé escàs, cal analitzar i recular el seu ús per tal de racionalitzar-lo i que la seva distribució segueixi criteris de justícia social, solidaritat i responsabilitat.

És la finalitat d'aquesta normativa vetllar per la construcció eficient i per l'ús racional de l'aigua com a bé escàs que és. A tal efecte, es recula la incorporació de materials aïllants, energies renovables i d'instal·lacions i mecanismes estalviadors d'aigua als edificis i construccions amb l'objecte de reduir-ne el consum i evitar que es malbarati.

Donar una utilització racional a l'aigua equival a estalviar, fent extensa aquesta accepció als conceptes d'aprofitament, reaprofitament i reutilització. D'aquesta manera, per a cada activitat que requereixi consum d'aigua s'ha de destinar aquella amb una qualitat i característiques que corresponguin a l'ús que se'n vol fer. Cal entendre, doncs, aquesta diferenciació de l'aigua en funció de la seva idoneïtat per al consum humà, amb el benentès que podem trobar usos que no requereixin emprar una aigua d'aquestes característiques (com la destinada al rec de parcs i jardins, a la neteja d'interiors, exteriors i eines de treball, o la pròpia per reomplir els dipòsits dels vàters, entre d'altres).

L'objectiu de la protecció i preservació ambiental no pot ocasionar un perjudici a si mateix, ni en detriment d'un altre com la protecció de la salut de les persones, ni al mateix medi ambient. Per aquest motiu, sota cap concepte s'ha de permetre que

aquesta aigua no potable comporti un risc o un perill per a la salut de les persones ni una afecció negativa per al medi ambient.

La demanda creixent de l'aigua està indissolublement lligada a l'augment del nombre d'habitants, fet que implica la sobreexplotació dels recursos hídrics amb el consegüent greuge per al medi ambient. Per això, cal establir una base normativa que permeti el correcte ús i estalvi d'aquest recurs. Amb aquest objectiu, la present regulació ha d'aplicar-se sobre la base de l'evolució de la tècnica, emprant la millor tecnologia disponible amb materials innocus que afectin el mínimament possible al medi ambient.

Amb la finalitat d'evitar que les pautes actuals en l'edificació comprometin la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves pròpies necessitats, l'Ajuntament de Sitges ha considerat oportú redactar aquesta ordenança per l'adopció de criteris d'ecoeficiència en els edificis, per tal de col·laborar en el procés de canvi social en la manera de concebre, dissenyar, construir i utilitzar els edificis, des la perspectiva de la recerca del equilibri ambiental.

Atès l'augment progressiu del consum d'aigua dels edificis cal prendre mesures per racionalitzar el consum i la reutilització de l'aigua que sigui aprofitable.

La construcció i ús d'edificis al nostre entorn, genera més del 40% de les emissions de CO₂ a l'atmosfera, i es constata, actualment, un creixement del consum d'energia primària provinent de fonts no renovables que pot ser reduït mitjançant la utilització d'energies renovables.

Amb la finalitat de fer front a aquesta problemàtica mediambiental, s'ha pensat incidir en els usos d'edificació més habituals fixant uns paràmetres d'ecoeficiència que s'agrupen en quatre àmbits:

- Aigua

- Energia

- Materials i sistemes constructius

- Residus

L'ordenança preveu que tots els projectes d'edificació dels edificis han d'integrar criteris, sistemes constructius, tecnologies i mesures que facin possible un desenvolupament sostenible del sector de l'edificació, donant resposta efectiva a les exigències de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic i de la seva concreció en el Protocol de Kioto, i donant resposta a la Llei estatal 38/1999 de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, que estableix els requisits bàsics que han de complir els edificis. Entre aquests requisits es preveuen els relatius a l'habitabilitat, que tenen com a finalitat garantir la protecció del medi ambient. Tanmateix, donant resposta al Decret de la Generalitat de Catalunya 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es reclusa l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

L'aprovació de nova legislació bàsica en matèria d'edificació per part de la Generalitat de Catalunya i del Ministeri d'Habitatge de l'Estat, estableixen un nou marc d'actuació que es concreta en:

- Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es reula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el '*Código Técnico de la Edificación*'

Tant la nova legislació autonòmica com l'estatal imposen noves actuacions per tal de promoure la qualitat ambiental en la construcció, el manteniment i l'enderroc dels edificis.

Prenent com a punt de partida l'obligat compliment d'aquestes dues normatives, i més concretament l'estructura de l'anomenat Decret d'Ecoeficiència de la Generalitat de Catalunya, l'ajuntament de Sitges vol aprofundir en aquells criteris que considera d'especial atenció per al seu municipi i per aquest motiu desenvolupa la present ordenança, la qual adopta l'estructura de l'esmentat decret i el desenvolupa amb la preocupació destacada pels temes de consum d'aigua i energia en la construcció i ús dels edificis.

Això és possible a partir de l'augment de la puntuació de cadascuna de les actuacions relacionades amb aquests temes al decret en la mateixa quantia que s'augmenta la valoració final requerida, de manera que si els paràmetres d'ecoeficiència escollits en la solució final són els que s'han destacat, es manté la mateixa exigència ambiental que al decret, però el fet d'emprar altres paràmetres que no siguin els més adients amb les polítiques del municipi de Sitges, obligarà a la necessitat d'augmentar el nombre de solucions constructives ambientals respecte al decret (i que es relacionen a l'article 6).

Article 1. Objecte

L'objectiu d'aquesta ordenança és incorporar paràmetres d'ecoeficiència en els edificis del municipi de Sitges de nova construcció, i en les rehabilitacions o canvis d'usos d'antics edificis, destinats a qualsevol dels usos següents:

1. Habitatge
2. Residencial col·lectiu (hotels, pensions, residències, albergs)
3. Administratiu (centres d'administració pública, bancs, oficines)
4. Docent (escoles infantils, centres d'ensenyança primària, secundària, universitària i formació professional)
5. Sanitari (hospitals, clíniques, ambulatoris i centres de salut)
6. Esportiu, piscines i gimnasos
7. Comercial
8. Restauració (restaurants, bars)

9. Industrial

10. Recreatiu

Article 2. Paràmetres d'eficiència

Els paràmetres d'eficiència que han de complir els edificis, fan referència a quatre conceptes:

- Aigua
- Energia

- Materials i sistemes constructius

- Residus

Article 3. Paràmetres d'eficiència relatius a l'aigua

3.1- Els edificis han de disposar d'una xarxa de sanejament que separi les aigües pluvials de les residuals. Aquesta separació s'ha de mantenir, com a mínim, fins a una arqueta situada a l'exterior de la propietat o si això no fos possible, en el límit més proper d'aquesta a la xarxa general de sanejament. S'admet una única connexió a la xarxa pública en el cas que aquesta no disposi d'un sistema separatiu d'aigües.

3.2- Les aixetes de lavabos, bidets i aigüeres, així com els equips de dutxa, estaran dissenyades per economitjar aigua o disposaran d'un mecanisme economitjador. En qualsevol cas, obtindran un cabal màxim de 12 litres per minut havent de donar un mínim de 9 litres per minut a una pressió dinàmica mínima d'utilització superior a 1 bar.

3.3- En totes les noves edificacions que comptin amb una superfície construïda de projecció en planta igual o superior a 100 m^2 i que, d'acord amb la normativa urbanística vigent siguin edificacions aïllades, s'haurà de captar i emmagatzemar l'aigua de pluja. En concret, es recolliran les aigües pluvials de teulades terrats i zones impermeabilitzades, i es podran destinar al rec dels jardins, la neteja d'interiors i exteriors, recarrega de cisternes dels inodors i qualsevol altre ús exceptuant el consum humà. S'haurà de garantir la recollida efectiva de 150 litres d'aigua per cada m^2 de superfície.(amb un tamany mínim de 10 m^3).

3.4- En edificis d'ús docent, sanitari o esportiu, les aixetes de lavabos i dutxes disposaran obligatòriament de mecanismes temporitzadors o bé de detectors de presència per al seu funcionament.

3.5- Totes aquelles noves piscines amb una superfície de làmina d'aigua superior a 60 m^2 , s'haurà de captar l'aigua sobrant mitjançant una instal·lació que en garanteixi l'emmagatzematge i el conseqüent ús en les millors condicions fitosanitàries possibles,

sense tractaments químics. En qualsevol cas, el dipòsit serà d'un volum no inferior a 1 m^3 per cada 3 m^2 de superfície de piscina.

3.6- Les cisternes dels vàters hauran de disposar de mecanismes de doble descàrrega.

3.7- Els edificis d'ús públic de nova construcció, si disposen de sistema de refrigeració, aquest ha d'utilitzar un circuit tancat d'aigua.

3.8- A les cuines col·lectives de tipus industrial, a les perruqueries i en general a les instal·lacions que utilitzen processos de rentat, s'han d'utilitzar aixetes tipus pistola, amb aturada automàtica quan no es fan servir. Quan aquestes aixetes estan fixades sobre un suport permanent, s'hi ha d'instal·lar pulsadors de peu.

3.9- En els edificis de nova construcció d'ús públic s'instal·laran urinaris equipats de fluxors. El sistema de descàrrega s'activarà individualment a cada urinari. És prohibit de netejar conjuntament els urinaris, així com la neteja automàtica periòdica.

3.10- Totes les instal·lacions destinades a rentar vehicles, han de tenir un sistema de reutilització d'aigua.

Article 4. Paràmetres d'eficiència relatius a l'energia

4.1- Les parts massisses dels diferents tancaments verticals exteriors dels edificis, tant si són sobreexposats, exposats o protegits, segons NRE-AT/87 (CTED), o el que es disposi al Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, incloent els punts tèrmics integrats en aquests tancaments, com: contorns d'obertures, pilars de façana, caixes de persiana o d'altres, tindran unes solucions constructives i d'aïllament tèrmic que assegurin un coeficient mitjà de transmitància tèrmica $K_m = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.2- Les obertures de façanes i cobertes dels espais habitables disposaran de vidres dobles o bé d'altres solucions que assegurin un coeficient mitjà de transmitància tèrmica de la totalitat de l'obertura $< 3,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.

4.3- Les obertures de les cobertes i de les façanes orientades a sud-oest (+/- 90º) han de disposar d'un element o d'un tractament protector situat a l'exterior o entre dos vidres, de manera que el factor solar S de la part envidrada de l'obertura sigui igual o inferior al 35%.

4.4- Els edificis que, en funció dels paràmetres fixats a la taula 1 d'aquesta ordenança, tinguin una demanda d'aigua calenta sanitària igual o superior a 50 litres/dia a una temperatura de referència de 60º C, hauran de disposar d'un sistema de producció d'aigua calenta sanitària que utilitzi per al seu funcionament energia solar tèrmica amb una contribució mínima del 60%, atès que a la comarca del Garraf li correspon la zona climàtica nº IV(*) d'acord amb el mapa de zones climàtiques del Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es reula l'adopció de criteris ambientals i d'eficiència en els edificis, de la Generalitat de Catalunya.

TAULA DE DEMANDA DE REFERÈNCIA D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA A 60º C

CRITERI DE DEMANDA	LITRES ACS / DIA A 60º C
Habitatges	28 litres/persona
Hospitals, clíniques	55 litres/persona
Ambulatoris i centres de salut	40 litres/persona
Hotels de 5 estrelles	70 litres/persona
Hotels de 4 estrelles	55 litres/persona
Hotels de 3 estrelles	40 litres/persona
Hotels d'1 i 2 estrelles	35 litres/persona
Pensions/hostals	28 litres/persona
Residències (gent gran, estudiants, etc.)	40 litres/persona
Centres d'ensenyament amb dutxes	20 litres/persona
Centres d'ensenyament sense dutxes	4 litres/persona
Piscines, poliesportius, gimnasos i dutxes col·lectives	20 litres/persona
Edificis d'ús administratiu	2 litres/persona

Taula 1

CONTRIBUCIÓ MÍNIMA D'ENERGIA SOLAR EN LA PRODUCCIÓ D'AIGUA CALENTA SANITÀRIA SEGONS LES ZONES CLIMÀTIQUES

Demanda total d'aigua calenta sanitària de l'edifici (litres/dia)	En funció de la irradiació global diària, mitjana anual a la zona climàtica IV ^(*)
50 a 5.000 litres	60%
5.001 a 6.000 litres	65%
6.001 a 7.000 litres	70%
7.001 a 8.000 litres	70%
8.001 a 9.000 litres	70%
9.001 a 10.000 litres	70%
10.001 a 12.500 litres	70%
>12.500 litres	70%

Taula 2

Aquest requisit no serà d'aplicació:

- a) Quan es cobreixi aquesta aportació energètica d'aigua calenta sanitària mitjançant altres energies renovables, processos de cogeneració o fonts d'energia residuals procedents de la instal·lació de recuperadors de calor independents a la pròpia generació de calor de l'edifici.
- b) Quan l'edifici no compti amb suficient assolellament per barreres externes
- c) En rehabilitació d'edificis, quan hi hagi limitacions no esmenables derivades de la configuració prèvia de l'edifici existent, o de la normativa urbanística aplicable.

- d) En els edificis de nova planta quan hi hagi limitacions no esmenables derivades de la normativa urbanística aplicable, que impossibilitin de manera evident la disposició de la superfície de captació necessària.
- e) Quan així ho determini l'òrgan competent que ha de dictaminar en matèria de protecció del patrimoni cultural.

En tots aquests casos caldrà justificar adequadament tant la utilització d'una altra font d'energia de les esmentades en el punt a), com la impossibilitat d'execució de qualsevol dels punts b), c), d) i e).

4.5- En els edificis en què es vulgui utilitzar resistències elèctriques amb efecte Joule, en la producció d'aigua sanitària, la producció solar mínima haurà de ser del 70%. Aquest punt no serà d'aplicació en zones on no hi hagi servei de gas canalitzat, o bé l'electricitat s'obtingui mitjançant energia solar fotovoltaica o altres energies renovables.

4.6- En qualsevol edifici, en el qual es prevegi la instal·lació d'aparell rentavaixelles, haurà d'existir en l'espai previst una presa d'aigua freda i una altra d'aigua calenta.

4.7- En els edificis de nova construcció, tots els punts de llum interiors i exteriors, han de permetre l'ús de bombetes de baix consum. A les zones enjardinades també es podran col·locar bombetes d'halogenurs ceràmics fins a una potència màxima de 100 W.

4.8- En els edificis de nova construcció, tots els punts de llum de les zones enjardinades hauran de disposar de sistemes de control horari de funcionament per evitar el seu ús quan no sigui necessari.

Article 5. Paràmetres ambientals en edificis d'habitatges

Les parets separadores entre propietats o usuaris diferents, les que delimiten l'interior dels habitatges amb espais comunitaris i els elements horitzontals de separació entre propietaris o usuaris diferents, tindran unes solucions constructives que comportin un aïllament mínim a so aeri R de 48 d B A.

Article 6. Paràmetres d'ecoeficiència relatius als materials i sistemes constructius

6.1- En la construcció de l'edifici, caldrà obtenir una puntuació global mínima de 18 punts mitjançant la utilització d'algunes de les solucions constructives següents:

- a) Construcció de façana ventilada en l'orientació sud-oest (+/- 90º): 7 punts.
- b) Construcció de coberta ventilada: 7 punts.
- c) Construcció de coberta enjardinada: 7 punts.

- d) Utilització de sistemes preindustrialitzats com a mínim en el 80% de la superfície de l'estructura: 6 punts.
- e) Utilització de sistemes preindustrialitzats com a mínim en el 80% de la superfície dels tancaments exteriors: 5 punts.
- f) En el cas d'edificis d'habitatges, en què el 80% d'aquests rebin en l'obertura de la sala 1 hora d'asolellament directe entre les 10 i les 12 hores solars en el solstici d'hivern: 5 punts.
- g) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica k_m dels diferents tancaments verticals exteriors en un 10% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 4 punts.
- h) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica k_m dels diferents tancaments verticals exteriors en un 20% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 6 punts.
- i) Reduir el coeficient mitjà de transmitància tèrmica k_m dels diferents tancaments verticals exteriors en un 30% respecte al paràmetre fixat en el punt 4.1: 6 punts.
- j) Disposar d'un sistema de reaprofitament de les aigües pluvials de l'edifici: 6 punts.
- k) Disposar d'un sistema de reaprofitament de les aigües grises i pluvials de l'edifici: 12 punts (en cas de reaprofitament només d'aigües grises, 6 punts).
- l) Utilització almenys d'un producte obtingut del reciclatge de residus (residus de la construcció, pneumàtics...etc.) per subbases, paviments, panells aïllants i d'altres usos: 4 punts.
- m) En el cas que hi hagi una fase de demolició prèvia, reutilització dels residus petris generats en la construcció del nou edifici: 4 punts.
- n) Que les diferents entitats privatives de l'edifici disposin d'una ventilació creuada natural: 8 punts.
- o) Utilització d'energies renovables per obtenir la climatització (calefacció i/o refrigeració) de l'edifici: 8 punts.
- p) Enllumenat d'espais comunitaris o d'accés amb detectors de presència, sempre que al sistema d'enllumenat emprat no li afectés l'encesa i apagada sovintejada: 3 punts.

- q) En els edificis d'habitatges, quan les obertures dels tancaments exteriors, ja siguin sobreexposats o exposats segons NRE-AT/87 (CTED), o el que es disposi al Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, i sense perjudici del que dictamina l'annex 9 de la Llei 16/2002, de 28 de juny, disposin de solucions de finestra, doble finestra o balconades en les que el conjunt (marcs + envidraments) tinguin un aïllament mínim a so aeri R de 28 dBA: 5 punts.
- r) En els edificis d'habitatges, quan els elements horitzontals de separació de propietats o usuaris diferents, així com també les cobertes transitables, disposin de solucions constructives en les que el nivell d'impacte normalitzat Ln en l'espai subjacent no sigui superior a 74 dBA: 6 punts.

6.2- Almenys una família de productes dels emprats en la construcció de l'edifici, entenent com a família el conjunt de productes destinats a un mateix ús, haurà de disposar d'un distintiu de garantia de qualitat ambiental de la Generalitat de Catalunya, etiqueta ecològica de la Unió Europea, marca AENOR Mediambiental, o qualsevol altra etiqueta ecològica tipus I, d'acord amb la norma UNE-EN ISO 14.024/2001 o tipus II, d'acord amb la norma UNE 150.025/2005 IN.

Article 7. Paràmetres d'ecoeficiència relatius als residus

7.1- En el cas d'edificis d'habitatges, cal preveure un espai fàcilment accessible de 150 dm³ en l'interior dels habitatges, que permeti la separació de les fraccions següents:

- Envasos lleugers
- Matèria orgànica
- Vidre
- Paper i cartró
- Rebuig

En la resta d'usos d'edificis, les diferents entitats privatives hauran de disposar, ja sigui a l'interior de cadascuna, o bé en un espai comunitari, d'un sistema que permeti l'emmagatzematge per separat dels diferents tipus de residus que s'originin, sense perjudici d'allò que disposa la normativa sectorial d'aplicació.

7.2- Cal incorporar al projecte executiu un pla de gestió de residus de la construcció, d'acord amb el que disposa la Generalitat de Catalunya en el seu el Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció, modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny. S'hauran de quantificar els residus que es generen per tipologies i fases de l'obra o de l'enderroc, tot definint les operacions de destriament o recollida selectiva que es preveu realitzar a l'obra, especificant la reutilització in situ i/o identificant els gestors de residus autoritzats que s'utilitzaran.

Article 8. Projecte

8.1- En el projecte bàsic, s'especificaran les disposicions adoptades per assolir els paràmetres d'ecoeficiència que figuren en aquesta ordenança, amb memòria justificativa del seu compliment a efectes d'autorització de llicència municipal.

8.2- La documentació justificativa del compliment dels paràmetres d'ecoeficiència, així com les recomanacions adreçades a l'usuari referents a l'ús i manteniment de l'edifici i de les instal·lacions, formaran part del llibre de l'edifici, en el cas d'habitatges.

Article 9. Llicència d'edificació

9.1.- Les sol·licituds de llicències d'edificació hauran de complir les previsions contingudes en aquesta Ordenança.

9.2.- A tal efecte, les llicències hauran de ser examinades pels serveis tècnics de l'Ajuntament, els quals emetran l'informe corresponent.

Article 10. Millors tecnologies disponibles

L'aplicació d'aquesta Ordenança es farà, en cada cas, d'acord amb la millor tecnologia disponible. Amb aquesta finalitat, els projectes presentats en cada moment es podran adaptar als canvis tecnològics que s'hagin produït i incorporar les darreres novetats tècniques, una vegada s'hagi informat al servei d'urbanisme municipal.

Article 11. Control i manteniment

11.1- Control:

Els serveis tècnics municipals controlaran la correcta instal·lació i el bon funcionament de tots els sistemes plantejats per complir amb aquesta Ordenança com a condició prèvia a l'obtenció de la llicència de primera ocupació. Tanmateix si es comprova que una instal·lació o el seu funcionament no s'ajusta a aquesta Ordenança, l'òrgan municipal competent practicarà els requeriments que siguin procedents per aconseguir l'ajustament i, arribat el cas, imposarà les sancions corresponents que procedeixin de conformitat amb la normativa urbanística d'aplicació.

11.2- Manteniment:

El/s titular/s o responsable/s d'edificis i construccions estarà/n obligat/s a realitzar les operacions de manteniment i reparació per mantenir els diversos sistemes en perfecte estat de funcionament, eficiència i eficàcia. Els serveis tècnics municipals podran efectuar controls i revisions per assegurar la correcta conservació dels sistemes instal·lats.

Article 12. Impacte visual

12.1- L'òrgan municipal competent ha de verificar l'adequació de les instal·lacions a les normes urbanístiques i valorar-ne la integració arquitectònica, tant com els possibles beneficis i perjudicis ambientals.

12.2- Totes les actuacions en els edificis necessàries per aplicar aquesta ordenança han de preveure les mesures adequades per integrar-se correctament en el conjunt, a fi d'evitar un impacte visual indesitjable.

Article 13. Definicions

A efectes d'aquesta Ordenança caldrà entendre per:

- Sistemes d'estalvi d'aigua: Tots aquells mecanismes i instal·lacions que garanteixin un estalvi eficient del consum d'aigua, així com una reutilització d'aquesta per a una utilitat diferent.

- Sistemes de captació d'aigua de pluja: Tots aquells mecanismes i instal·lacions que garanteixin la recollida i emmagatzematge de l'aigua procedent de la pluja.

- Sistemes d'aigua sobrant de les piscines: Tots aquells mecanismes i instal·lacions que garanteixin la captació i emmagatzematge de l'aigua procedent dels sistemes de renovació d'aigua de les piscines.

- Airejadors: Economitadors de raig per a aixetes i dutxes que redueixin el cabal d'aigua.

- Sistemes d'aigües grises: Tots aquells mecanismes i instal·lacions que garanteixin la reutilització mitjançant la reconducció i depuració de les aigües de banyeres i dutxes per a omplir les cisternes dels vàters.

- Aïllament isotèrmic: aïllament en parets i en obertures que millora la inèrcia tèrmica dels edificis.

- Energies renovables: font d'energia per a l'ús humà provinent de recursos naturals inesgotables com el sol, el vent, la geotèrmia, etc

Disposició transitòria primera

Aquesta ordenança municipal afecta a totes les sol·licituds de llicència d'edificació realitzades des del moment de la seva entrada en vigor. Les sol·licituds de llicències sol·licitades amb anterioritat a l'entrada en vigor de la present ordenança municipal es tramitaran d'acord amb l'anterior normativa municipal.

Disposició transitòria segona

Aquesta ordenança municipal resta subjecta a les limitacions específiques que estableix el Pla Especial de Protecció del Patrimoni i Catàleg de Sitges, així com a les que es deriven de les ordenances d'Edificació del planejament urbanístic general i derivat vigent.