

# DIAGNOSI DE L'ESTAT D'IMPLANTACIÓ DE L'ENERGIA RENOVABLE A LES COMARQUES GIRONINES

Barcelona, Juliol del 2018

**Equip redactor:**

LA VOLA 1981,S.A., Empresa consultora

**lavola**  
cosustainability®

Diputació de Girona, Direcció del treball.



Diputació de Girona



## INDEX

<b>DIAGNOSI DE L'ESTAT D'IMPLANTACIÓ DE L'ENERGIA RENOVABLE A LES COMARQUES GIRONINES</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>5</b>
<b>2 DIAGNOSI DE L'ESTAT D'IMPLEMENTACIÓ DE L'ENERGIA RENOVABLE</b> .....	<b>5</b>
2.1 VISIÓ GENERAL DEL CONSUM ENERGÈTIC A LA DEMARCACIÓ DE GIRONA.....	6
2.1.1 CONSUMS PER FORMES ENERGÈTIQUES .....	9
2.1.2 CONSUMS ENERGÈTICS PER SECTORS.....	10
2.1.2.1 SECTOR DOMÈSTIC .....	10
2.1.2.2 SECTOR INDUSTRIAL .....	11
2.1.2.3 SECTOR TURÍSTIC .....	11
2.1.2.4 SECTOR MUNICIPAL.....	11
2.2 ESTAT D'IMPLEMENTACIÓ DE LES ENERGIES RENOVABLES .....	13
2.2.1 PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA RENOVABLE .....	13
2.2.1.1 PRODUCCIÓ ELÈCTRICA RENOVABLE VENUDA A XARXA .....	15
2.2.1.2 PRODUCCIÓ ELÈCTRICA RENOVABLE AUTOCONSUMIDA .....	17
2.2.2 PRODUCCIÓ D'ENERGIA TÈRMICA RENOVABLE .....	17
2.3 PRODUCCIÓ RENOVABLE RESPECTE CONSUM TOTAL.....	20
2.3.1.1 CONSUM RENOVABLE PER SECTOR I FORMA ENERGÈTICA.....	20
<b>3 ANÀLISI DEL POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA RENOVABLE PER LA PRODUCCIÓ ELÈCTRICA</b> .....	<b>24</b>
3.1 ENERGIA EÒLICA .....	24
3.1.1 INSTAL·LACIONS ENTRE 0,1 I 10 MW DE POTÈNCIA (A XARXA) .....	24
3.1.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	24
3.1.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS.....	24
3.1.2 MINEÒLICA (AUTOCONSUM) .....	30
3.1.2.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS .....	30
3.1.2.2 REQUISITS I CONDICIONANTS.....	32
3.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	39
3.2.1 GRANS INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE MÉS DE 0,1 MW .....	39
3.2.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	39
3.2.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS.....	39
3.2.2 INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE FINS A 100 KW (AUTOCONSUM) .....	43
3.2.2.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS .....	43
3.2.2.2 REQUISITS I CONDICIONANTS.....	46
3.3 BIOGÀS.....	52

3.3.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL.....	52
3.3.2	REQUISITS I CONDICIONANTS .....	53
3.4	ALTRES FORMES ENERGÈTIQUES .....	58
3.4.1	HIDRÀULICA .....	58
3.4.1.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	58
3.4.1.2	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	58
3.4.2	BLUENERGY .....	60
3.4.2.1	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	60
<b>4</b>	<b>ANÀLISI DEL POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA RENOVABLE PER LA</b>	
	<b>PRODUCCIÓ TÈRMICA.....</b>	<b>62</b>
4.1	BIOMASSA .....	62
4.1.1	BIOMASSA FORESTAL LOCAL I SOSTENIBLE .....	62
4.1.1.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	62
4.1.1.2	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	64
4.1.2	BIOMASSA AGRÍCOLA .....	66
4.1.2.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	66
4.1.2.2	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	69
4.2	SOLAR TÈRMICA .....	73
4.2.1	INSTAL·LACIONS DE SOLAR TÈRMICA DE FINS A 100 KW (AUTOCONSUM) .....	73
4.2.1.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS .....	73
4.2.1.2	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	77
4.3	ALTRES FORMES ENERGÈTIQUES .....	82
4.3.1	GEOTÈRMIA DE BAIXA I MOLT BAIXA ENTALPIA .....	82
4.3.1.1	LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL .....	82
4.3.1.2	REQUISITS I CONDICIONANTS.....	83
<b>5</b>	<b>BALANÇ DE LA DIAGNOSI.....</b>	<b>87</b>
<b>ANNEX I</b>	<b>JORNADA DE PARTICIPACIÓ “ANÀLISIS DE LES BARRERES I OPORTUNITATS DE LES</b>	
	<b>ENERGIES RENOVABLES ALS DIFERENTS SECTORS D’ANÀLISI” .....</b>	<b>91</b>
<b>ANNEX II</b>	<b>ASPECTES LEGISLATIUS.....</b>	<b>103</b>

# 1 INTRODUCCIÓ

La Diputació de Girona va esdevenir Coordinadora Territorial del Pacte d'alcaldes pel Clima i l'Energia el gener de 2012. El Pacte d'alcaldes és el principal moviment europeu en què participen les autoritats locals i regionals que han assumit el compromís voluntari de millorar l'eficiència energètica i utilitzar fonts d'energia renovable en els seus territoris. Amb el seu compromís, els signants de Pacte s'han proposat superar l'objectiu de la Unió Europea de reduir en un 40% les emissions de CO2 abans del 2030. Des del 2012 més de 200 municipis dels 221 de la demarcació s'han adherit al Pacte d'alcaldes i han aprovat el Pla d'acció per a l'energia Sostenible (PAES).

La sessió del Ple de la Diputació de Girona del dia 18 d'octubre de 2016 va aprovar una moció conjunta de tots els grups que incloïa mesures de foment d'energies renovables. En aquest sentit el Ple de la Diputació de Girona va acordar que l'Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Girona elaborés un Pla Estratègic de Desenvolupament de les Energies Renovables a les comarques gironines. Un Pla estratègic requereix fer una anàlisi prèvia de l'estat d'implantació d'energies renovables i de potencials d'implantació, per aquest motiu a través d'una assistència tècnica externa s'ha elaborat el present document. La *Diagnosi de l'estat d'implementació de l'energia renovable a les comarques gironines* és doncs el punt de partida del Pla estratègic i a partir del qual caldrà definir uns objectius i unes línies estratègiques per assolir-los.

El present document analitza l'estat d'implementació de l'energia renovable als sectors domèstic, industrial, turístic i municipal, així com el potencial d'implementació d'energia renovable per a la producció tèrmica i elèctrica. Les energies renovables que s'analitzen són la biomassa (forestal, agrícola i biogàs), solar fotovoltaica i tèrmica, eòlica, minieòlica, hidroelèctrica, geotèrmica i *blue energy*.

L'elaboració d'aquest document s'ha completat amb els resultats del taller de participació que es va dur a terme el 12 d'abril del 2018 i on representants de diferents entitats van analitzar les barreres i oportunitats de les energies renovables als diferents sectors analitzats.

## 2 DIAGNOSI DE L'ESTAT D'IMPLEMENTACIÓ DE L'ENERGIA RENOVABLE

En aquest apartat s'analitza l'estat d'implementació de l'energia renovable a la demarcació de Girona en els àmbits municipals<sup>1</sup>, edificis residencials, sector turístic i sector industrial.

Les energies renovables que s'analitzen són la biomassa (forestal, agrícola i biogàs), solar fotovoltaica i tèrmica, eòlica, minieòlica, hidroelèctrica, geotèrmica i *blue energy*.

Per tal de contextualitzar la diagnosi en referència a l'estat d'implementació d'energies renovables, s'analitza primer el consum d'energia a la demarcació de Girona per formes energètiques i pels àmbits indicats anteriorment.

### 2.1 VISIÓ GENERAL DEL CONSUM ENERGÈTIC A LA DEMARCACIÓ DE GIRONA

Els consums energètics de la demarcació de Girona han estat facilitats per diverses fonts, entre les quals es troben el Consell d'Iniciatives Locals per al Medi Ambient de les Comarques de Girona (CILMA), l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i el Clúster de Biomassa de Catalunya.

Concretament, s'analitzen les formes energètiques electricitat (provinent de fonts renovables i de no renovables), gas natural, combustibles líquids (gasoil C i fueloil) i GLP (gasos liquats de petroli), pels següents àmbits: domèstic, industrial, turístic i municipal. La Taula 2.1 mostra la font d'on s'han obtingut les dades de consum segons el sector. Segons les dades disponibles, l'anàlisi de consums energètics es realitza per l'any 2014.

**Taula 2.1 Fonts d'informació de les dades de consum energètic utilitzades per la demarcació de Girona l'any 2014.**

SECTOR	ÀMBIT	FORMA ENERGIA	FONT D'OBTENCIÓ
Domèstic	Municipal	Electricitat Gas Natural	CILMA <sup>2</sup>
		Gasoil C GLP	CILMA <sup>3</sup>
Industrial	Comarcal	Electricitat Gas Natural	ICAEN
	Demarcació de Girona	Fueloil	ICAEN <sup>4</sup>
		GLP	CILMA <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Aquest àmbit només inclou el consum dels edificis municipals, no inclou el consum d'altres instal·lacions (enllumenat públic, estacions de bombeig, etc).

<sup>2</sup> Dades originals d'ICAEN, obtingudes del CILMA. Les dades de consum inclouen l'autoconsum dels productors d'energia elèctrica de l'antic règim especial.

<sup>3</sup> Dades originals de Gasoil C i GLP per la demarcació de Girona d'ICAEN, obtingudes del CILMA.

<sup>4</sup> Assumim que el 100% del consum de fueloil a la demarcació de Girona està associat al sector industrial (segons les estadístiques del balanç energètic de Catalunya l'any 2014, el consum de fueloil al sector industrial va ser del 95%).

<sup>5</sup> Al valor total de consum de GLP facilitat per CILMA (obtingut originalment d'ICAEN) s'aplica el percentatge corresponent al sector industrial i transport (13%), percentatge obtingut de les estadístiques del balanç energètic de Catalunya l'any 2014 i assumint que el consum de GLP al sector transport l'any 2014 és 0 (Font: MINETAD).

SECTOR	ÀMBIT	FORMA ENERGIA	FONT D'OBTENCIÓ
		Gasoil C	CILMA <sup>6</sup>
Turístic	Municipal	Electricitat Gas Natural	CILMA <sup>7</sup>
		Gasoil C GLP	CILMA <sup>8</sup>
Municipal	Municipal	Electricitat Gas Natural Gasoil C GLP	Clúster de Biomassa

Font: elaboració pròpia

El consum d'energia final a la demarcació de Girona l'any 2014 va ser de **5.947 GWh** (Taula 2.2).

El consum d'electricitat (provinent de fonts renovables i de no renovables) i de gas natural representen el 85% del consum energètic total a la demarcació de Girona, sent les dues formes energètiques prioritàries. L'electricitat representa un 47% del consum total, mentre que el gas natural representa el 38%. Per altra banda, el consum de combustibles líquids (gasoil C i fueloil) i de GLP representen el 15% del consum restant.

Respecte el consum per sectors, el consum del sector domèstic i industrial són relativament similars, amb un 44% i 47% del consum total respectivament. Per contra, el consum dels sectors turístic i municipal són minoritaris en comparació, amb un 7% i 2% respectivament del consum total.

**Taula 2.2 Consum energètic final a la demarcació de Girona l'any 2014, per forma energètica i sector. CL = Combustibles líquids (Gasoil C i fueloil) / GLP = Gasos líquids de petroli. Unitat: GWh.**

DEMARCACIÓ GIRONA	DOMÈSTIC	TURÍSTIC	INDUSTRIAL	MUNICIPAL	TOTAL
<b>ELECTRICITAT</b>	1.048	245	1.420	67	2.781
<b>GAS NATURAL</b>	1.074	99	1.074	30	2.276
<b>CL</b>	318	83	241	21	662
<b>GLP</b>	182	4	37	4	227
<b>TOTAL</b>	<b>2.622</b>	<b>431</b>	<b>2.773</b>	<b>122</b>	<b>5.947</b>

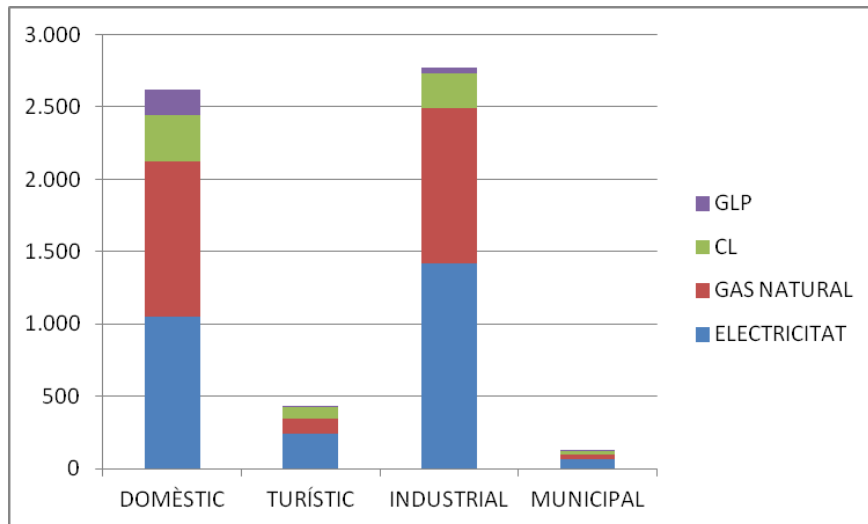
Font: elaboració pròpia

<sup>6</sup> Consum de Gasoil C del sector industrial calculat a nivell de demarcació de Girona a partir de les dades de consum total de gasoil C a la demarcació (Font: CILMA) i aplicant la proporció del consum del sector industrial per l'any 2014 (30%), obtingut de les estadístiques del balanç energètic de Catalunya l'any 2014.

<sup>7</sup> Dades del sector Serveis originals d'ICAEN, obtingudes del CILMA. Les dades de consum inclouen l'autoconsum dels productors d'energia elèctrica de l'antic règim especial. Per obtenir els consums del sector Turístic, s'aplica al consum total de la demarcació de Girona el percentatge corresponent en cada cas (20% per electricitat i 26% per gas natural) corresponent a la proporció del sector Turístic respecte el total del sector Serveis. Aquests percentatges són, en cada cas respectivament, el percentatge mitjà de la proporció dels consums en hostaleria respecte els consums del sector terciari pels anys 2010-2014 (font: MINETAD).

<sup>8</sup> Dades originals de Gasoil C i GLP per la demarcació de Girona d'ICAEN, obtingudes del CILMA.

**Figura 2-1 Consum energètic a la demarcació de Girona l'any 2014, per forma energètica i sector. Unitat: GWh.**



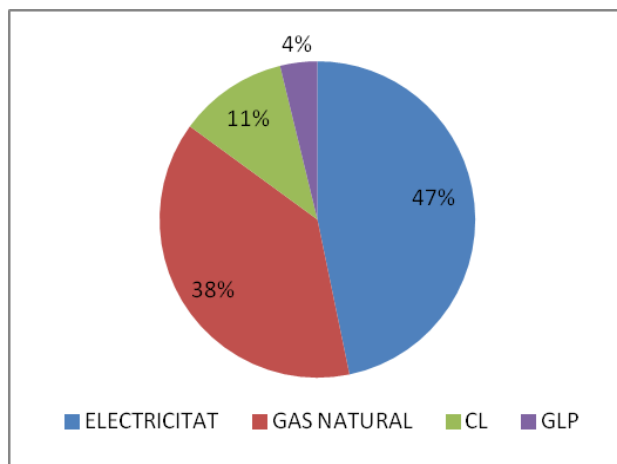
Font: elaboració pròpia



### 2.1.1 CONSUMS PER FORMES ENERGÈTIQUES

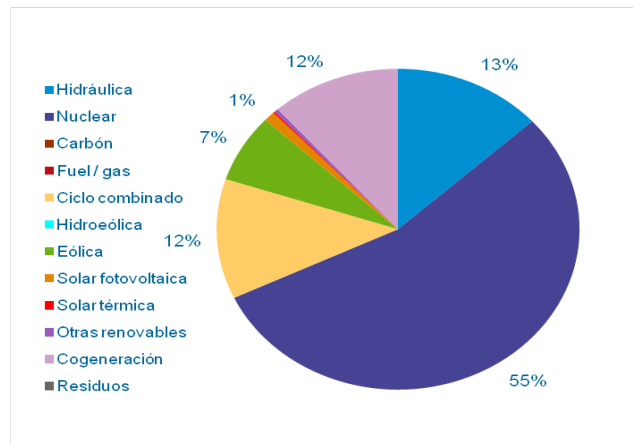
La forma energètica amb major consum a la demarcació de Girona l'any 2014 va ser l'electricitat (provinent de fonts renovables i de no renovables), amb un 47% del consum final total (Figura 2-2). Aquesta electricitat prové de diverses fonts, que corresponen al mix català (Figura 2-3).

**Figura 2-2 Distribució dels consums energètics a la demarcació de Girona l'any 2014 per formes energètiques. Unitat: percentatge**



Font: elaboració pròpia

**Figura 2-3 Estructura de la generació elèctrica a Catalunya l'any 2014 (mix català). Unitat: percentatge**



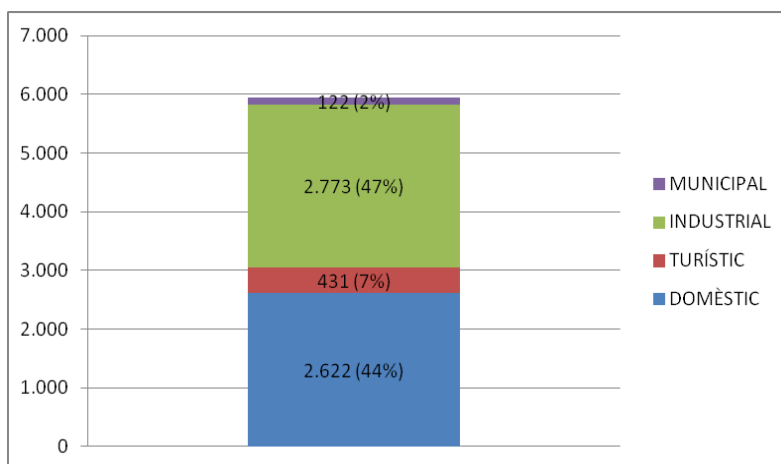
Font: Red Elèctrica de España

Per altra banda, la forma energètica amb el segon consum associat més elevat és el gas natural, amb un 38% del consum final total, seguit dels combustibles líquids (11%) i el GLP (4%).

## 2.1.2 CONSUMS ENERGÈTICS PER SECTORS

Dels quatre sectors analitzats (domèstic, industrial, turístic i municipal), el sector amb un consum energètic associat més elevat és el sector industrial (Figura 2-4), amb un consum de 2.773 GWh, el que representa gairebé la meitat del consum energètic de la demarcació (47%). De prop, el segueix el sector domèstic, amb un consum final de 2.622 GWh, el que representa el 44% del consum total. El sector turístic té un consum de 431 GWh (7% del consum total) i el sector municipal un consum de 127 GWh (2% del consum total).

**Figura 2-4 Consum energètic final a la demarcació de Girona l'any 2014 per sectors. El valor en percentatge representa la proporció del consum de cada sector respecte el total. Unitat: GWh**



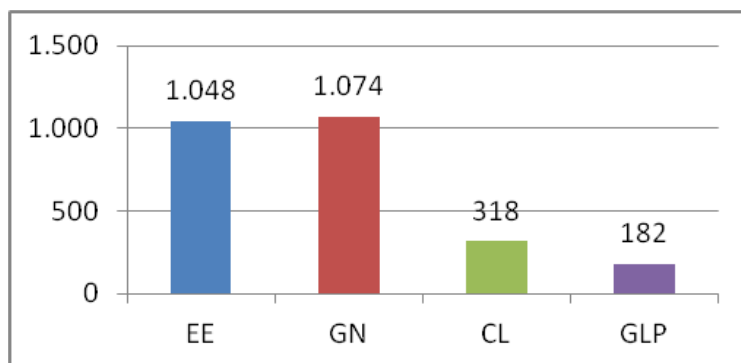
Font: elaboració pròpia

### 2.1.2.1 SECTOR DOMÈSTIC

La forma energètica amb major consum associat en el sector domèstic és el gas natural (41%), seguit molt de prop per l'electricitat (40%). Per altra banda, la proporció del consum de combustibles líquids al sector domèstic és del 12%, i finalment, el del GLP, del 7%.

El consum energètic per tipus de forma energètica del sector domèstic es mostra a la Figura 2-5.

**Figura 2-5 Consum energètic del sector domèstic a la demarcació de Girona l'any 2014 per formes energètiques. EE=electricitat, GN=gas natural, CL=combustibles líquids (gasoil C i fueloil), GLP=gasos líquats de petroli. Unitat: GWh.**



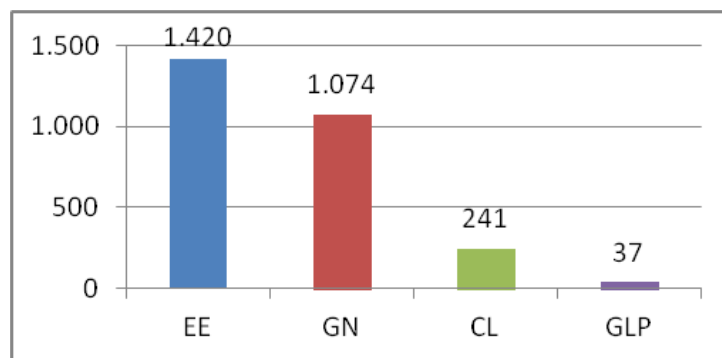
Font: elaboració pròpia

### 2.1.2.2 SECTOR INDUSTRIAL

L'electricitat és la forma energètica amb major consum associat del sector industrial, superant la meitat del consum total (51%). La segona forma energètica amb major consum és el gas natural (39%), seguit dels combustibles líquids (9%) i del GLP (1%).

El consum energètic per tipus de forma energètica del sector industrial es mostra a la Figura 2-6.

**Figura 2-6 Consum energètic del sector industrial a la demarcació de Girona l'any 2014 per formes energètiques. EE=electricitat, GN=gas natural, CL=combustibles líquids (gasoil C i fueloil), GLP=gasos líquids de petroli. Unitat: GWh.**



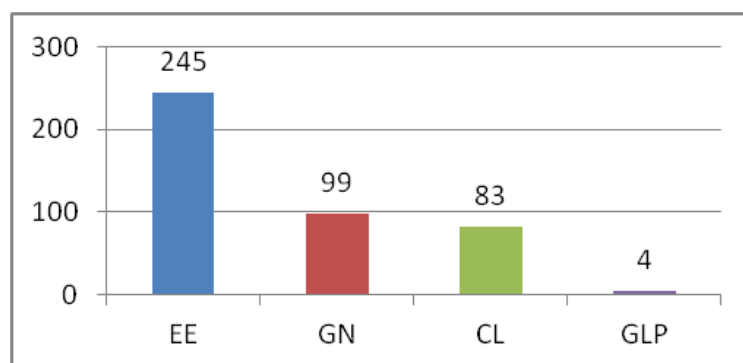
Font: elaboració pròpia

### 2.1.2.3 SECTOR TURÍSTIC

En el cas del sector turístic, la forma energètica amb major consum associat és l'electricitat (57%), seguit del gas natural (23%) i els combustibles líquids (19%). Finalment, el consum de GLP és el més baix, corresponent a l'1% del total.

El consum energètic per tipus de forma energètica del sector turístic es mostra a la Figura 2-7.

**Figura 2-7 Consum energètic del sector turístic a la demarcació de Girona l'any 2014 per formes energètiques. EE=electricitat, GN=gas natural, CL=combustibles líquids (gasoil C i fueloil), GLP=gasos líquids de petroli. Unitat: GWh.**



Font: elaboració pròpia

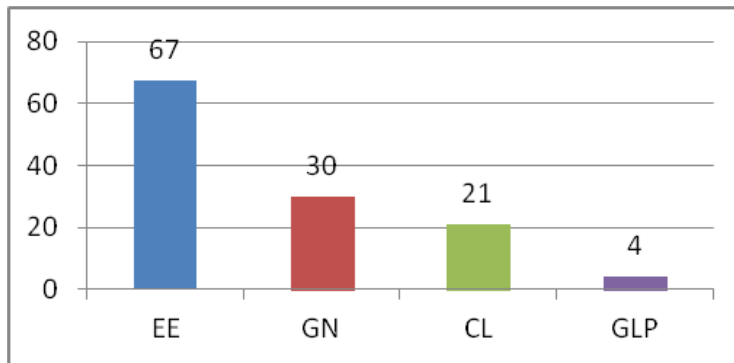
### 2.1.2.4 SECTOR MUNICIPAL

L'electricitat és la forma energètica amb major consum associat del sector municipal, representant més de la meitat del consum total (55%). La segona forma energètica amb major consum és el gas

natural (24%), seguit dels combustibles líquids (17%) i del GLP (3%).

El consum energètic per tipus de forma energètica del sector municipal es mostra a la Figura 2-6.

**Figura 2-8 Consum energètic del sector municipal a la demarcació de Girona l'any 2014 per formes energètiques. EE=electricitat, GN=gas natural, CL=combustibles líquids (gasoil C i fueloil), GLP=gasos líquids de petroli. Unitat: GWh.**



Font: elaboració pròpia

## 2.2 ESTAT D'IMPLEMENTACIÓ DE LES ENERGIES RENOVABLES

En aquest apartat es presenta la diagnosi de l'estat actual d'implementació de les energies renovables a la demarcació de Girona. Aquest anàlisi es realitza pels àmbits municipals, edificis residencials, sector turístic i sector industrial i per la següent tipologia d'energies renovables: biomassa (forestal, agrícola i biogàs), fotovoltaica, solar tèrmica, eòlica, minieòlica, hidroelèctrica, geotèrmica i *blue energy*.

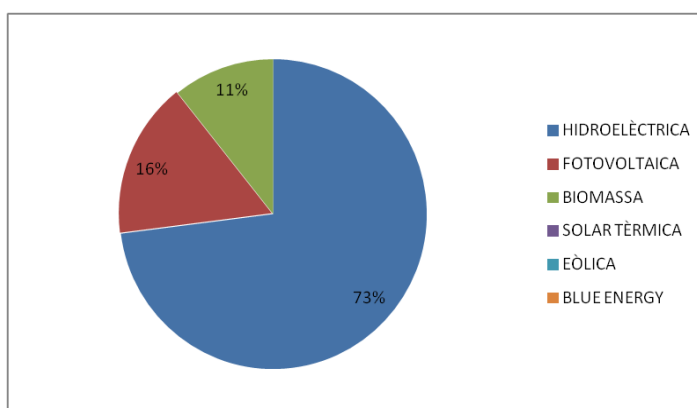
S'analitzen les instal·lacions en funcionament així com també les que es puguin trobar en tràmit, la seva producció i la proporció que aquesta producció renovable representa sobre el consum energètic final actual.

### 2.2.1 PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA RENOVABLE

A continuació s'analitzen les dades de producció elèctrica (instal·lacions de producció d'electricitat mitjançant fonts d'energia renovable, aïllades i amb contracte privat) de l'ICAEN, on les dades més recents són de l'any 2013, excepte les d'instal·lacions fotovoltaïques, de les quals l'any més recent disponible a l'aplicatiu<sup>9</sup> és el 2010. Per aquest motiu, ICAEN ha facilitat les dades de producció elèctrica provinent de fotovoltaica de l'any 2015. Per altra banda, es consulten les dades del *Registro Administrativo de productores de electricidad en Régimen Ordinario (PRETOR)*<sup>10</sup>.

Segons les dades consultades, la **producció elèctrica renovable total** a la demarcació de Girona (venuda a xarxa i d'autoconsum) és de **222,01 GWh**, de la qual la forma energètica amb més pes productiu és l'hidroelèctrica (73%). La segona forma energètica renovable amb més contribució de producció elèctrica renovable és la fotovoltaica (16%) i finalment la biomassa (11%). Pel que fa a aquesta darrera, la producció elèctrica provinent de biogàs representa el 38% de la producció total, mentre que la resta correspon a residus urbans (planta de valorització energètica). Finalment, respecte les altres formes energètiques renovables, no consta en els registres oficials cap instal·lació de producció elèctrica a partir d'energia solar tèrmica, geotèrmia, eòlica, minieòlica ni *blue energy*.

Figura 2-9 Distribució de la producció elèctrica renovable per forma energètica.



Font: elaboració pròpia

L'energia elèctrica renovable venuda a xarxa representa quasi el 100% de l'energia elèctrica total

<sup>9</sup> [http://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/annuals/produccio\\_energia/](http://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/annuals/produccio_energia/)

<sup>10</sup> <https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/Pretor/Vista/Informes/InformesInstalaciones.aspx>

produïda per totes les formes energètiques analitzades, es a dir, l'autoconsum elèctric és insignificant a la demarcació de Girona.

Així, s'observa que per l'energia **hidroelèctrica**, la generació elèctrica renovable venuda a xarxa representa el 99,5% del total, mentre que l'autoconsum en aquest cas representa el voltant del 0,5%. Per altra banda, respecte l'**eòlica**, el 100% prové d'instal·lacions d'autoconsum, tot i que aquest consum (10,72 Kwh) és insignificant (0,0013%) comparat amb el total del consum elèctric renovable d'autoconsum (814.040 KWh). Finalment, respecte la **fotovoltaica**, s'ha considerat que el 100% s'aboca a xarxa, ja que l'any 2010 el 100% de l'electricitat produïda s'abocava a xarxa, i no s'ha pogut discriminar quina part es ven a xarxa i quina s'autoconsumeix per l'any 2015, dades utilitzades pel present estudi.

A continuació, als apartats següents, es mostren dues taules amb informació referent a les instal·lacions de producció elèctrica renovable a la demarcació de Girona, una taula amb instal·lacions **connectades a xarxa** (Taula 2.3) i l'altra amb les instal·lacions d'**autoconsum** (Taula 2.6). S'indica, per cadascuna d'elles, el tipus de forma energètica renovable a partir de la qual s'obté energia elèctrica, el nombre d'instal·lacions (nº inst.), la potència de la instal·lació (en KW) i la generació elèctrica anual (en MWh/any). S'indica també la referència d'on s'ha obtingut el valor de la generació elèctrica anual.

Respecte les instal·lacions **fotovoltaïques**, el nombre total d'instal·lacions i la potència total instal·lada que es mostra a aquestes dues taules (Taula 2.3 i Taula 2.6) correspon al total d'instal·lacions fotovoltaïques, incloent les d'autoconsum i les que aboquen l'electricitat a xarxa. Degut al secret estadístic no s'ha pogut fer la separació de potència ni del nombre d'instal·lacions segons si són d'autoconsum o si l'electricitat es ven a xarxa, per tant es mostra el nombre d'instal·lacions i potència total. Les dades de generació elèctrica provinent de fotovoltaïques també corresponen a la generació total (autoconsum i venuda a xarxa), ja que pel 2015 aquesta informació desagregada no està disponible. L'any 2010 tota l'electricitat produïda s'injectava a xarxa, i per tant l'autoconsum era 0.

Pel que fa a les instal·lacions **hidroelèctriques**, i de manera similar a les instal·lacions fotovoltaïques, el nombre total d'instal·lacions i la potència total instal·lada que es mostra a aquestes dues taules (Taula 2.3 i Taula 2.6) correspon al total d'instal·lacions hidroelèctriques, incloent les d'autoconsum i les que aboquen l'electricitat a xarxa. Degut al secret estadístic no s'ha pogut fer la separació de potència ni del nombre d'instal·lacions segons si són d'autoconsum o si l'electricitat es ven a xarxa, per tant es mostra el nombre d'instal·lacions i potència total.

### 2.2.1.1 PRODUCCIÓ ELÈCTRICA RENOVABLE VENUDA A XARXA

Com es pot veure a la taula a continuació, a la demarcació de Girona hi ha un total de 614 instal·lacions d'energia renovable, amb una potència total instal·lada de 74.381 KW i una generació de 221.198MWh/any, que son venuts a la xarxa elèctrica.

**Taula 2.3 Instal·lacions de producció elèctrica renovable connectades a xarxa a la demarcació de Girona.**

FORMA ENERGÈTICA RENOVABLE		Nº INS	POTÈNCIA (KW) <sup>11</sup>	GENERACIÓ (MWH/ANY)	REFERÈNCIES VALOR GENERACIÓ
BIOMASSA COGENERACIÓ	FORESTAL	1 <sup>12</sup>	2.000	14.800,00	Valor estimat segons potència i assumint un funcionament de 7.400 <sup>13</sup> hores anuals
	BIOGAS	4	1.741	8.934,72	Veure Taula 2.5
	AGRÍCOLA	0	0	0,00	-
SOLAR	FOTOVOLTAICA <sup>14</sup>	521	26.227	36.241,59	ICAEN
HIDROELÈCTRICA <sup>15</sup>		88	44.413	161.221,70	ICAEN <sup>16</sup>
EÒLICA (potència > 10 MW) <sup>17</sup>		0	0	0,00	-
EÒLICA (potència <10 MW)		0	0	0,00	Veure Taula 2.4
BLUENERGY		0	0	0,00	-
<b>TOTAL</b>		<b>614</b>	<b>74.381</b>	<b>221.198,01</b>	

Font: elaboració pròpia

Per altra banda, segons el Visor Ambiental de Parcs Eòlics<sup>18</sup>, a la demarcació de Girona hi ha 7 parcs eòlics en tràmit (Taula 2.4).

<sup>11</sup> Font: PRETOR i ICAEN.

<sup>12</sup> Planta de valorització energètica a Campdorà (Residus sòlids urbans , Planta RSU). La Planta està actualment en obres per incrementar-ne la capacitat (degut a que actualment no pot assumir entre un 10 i un 12% de les deixalles que es generen, de manera que s'han d'enviar a l'abocador).

<sup>13</sup> Font hores funcionament: <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/1734/1%20Memoria.pdf?sequence=1>.

<sup>14</sup> Totes les dades de fotovoltaica són provisionals i corresponen a l'any 2015, facilitades per ICAEN.

<sup>15</sup> En el PRETOR el nombre d'instal·lacions totals és 88 (potència total 44.412,8 KW), mentre que segons el registre d'ICAEN (any 2013) hi ha 85 instal·lacions (potència total 43.333,8 KW). En no disposar de la generació elèctrica anual de les 88 instal·lacions (no disponible a PRETOR), s'assumeix la generació proporcionada per ICAEN corresponent a l'any 2013.

<sup>16</sup> Dada de generació obtinguda d'ICAEN, valor corresponent a les Vendes d'energia elèctrica a xarxa de distribució - VX(kWh).

<sup>17</sup> Al registre PRETOR hi consta una instal·lació amb inscripció prèvia (no Definitiva) de potència 24.000 kW al municipi de Terrades. S'ha contactat a l'ajuntament i no consta cap tràmit d'aquesta instal·lació, per tant es considera que aquesta no existeix i per tant la generació és 0.

<sup>18</sup> <http://www.geolocal.cat/geoLocal/visorParcsEolics.jsp> (any de dades 2012).

**Taula 2.4 Parcs eòlics en tràmit a la demarcació de Girona (dades any 2012).**

MUNICIPALITAT PARC EÒLIC	NOM DEL PARC	POTÈNCIA (MW)	TRÀMIT AMBIENTAL
Llagostera	Bonet	9,9	Inadmissió / no idoneïtat
Sant Gregori, Sant Martí de Llémna	Del Torrent	9,9	Acord aplicació AIA
Torroella de Fluvià	Fortuny	9,9	Acord aplicació AIA
Llers	Llers Sud	9	Acord aplicació AIA
Blanes, Palafolls	Vista Montells	9,9	Acord aplicació AIA
Calonge	Vistablanquet	9,9	Acord aplicació AIA
Santa Cristina d'Aro	Vistaró	9,9	Acord aplicació AIA
<b>TOTAL</b>		<b>68,4</b>	

Font: elaboració pròpia amb dades del Visor Ambiental de Parcs Eòlics

A la taula a continuació es mostren les plantes de biogàs identificades a Girona.

**Taula 2.5 Municipi, potència i generació elèctrica anual estimada de les plantes de biogàs de la demarcació de Girona.**

MUNICIPALITAT PLANTA BIOGÀS	POTÈNCIA (KW) <sup>19</sup>	GENERACIÓ ESTIMADA (MWH/ANY)
Pedret i Marzà	626	1.147,72 <sup>20</sup>
Vilademuls	500	2.960,00 <sup>21</sup>
Cassà de la Selva	365	2.920,00 <sup>22</sup>
Vilobí d'Onyar	250	1.907,00 <sup>23</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1.741</b>	<b>8.934,72</b>

Font: elaboració pròpia

<sup>19</sup> Font: PRETOR i ICAEN.

<sup>20</sup> Valor de generació obtingut de: [http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/15044\\_1461664247.pdf](http://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/15044_1461664247.pdf)

<sup>21</sup> Valor de generació obtingut del Consell Comarcal de l'Alt Empordà

<sup>22</sup> Estimació segons potència i assumint 8.000 hores anuals de funcionament de la planta (hores estimades obtingudes de <http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/565CCB8F-395C-BF87-DD55-20F6479FE635.pdf>)

<sup>23</sup> Valor de generació obtingut de <http://www.selva.cat/renovables/la-planta-de-biogas-del-mas-bes-salitja/>.



### 2.2.1.2 PRODUCCIÓ ELÈCTRICA RENOVABLE AUTOCONSUMIDA

Pel que fa l'autoconsum, i en base a les dades disponibles, a la demarcació de Girona es van autoconsumir 814 MWh/any a partir de formes d'energia renovable, tal i com es mostra a la taula a continuació. Aquest autoconsum renovable representa un 0,4% respecte el consum total renovable a la Demarcació de Girona.

**Taula 2.6 Instal·lacions de producció elèctrica renovable d'autoconsum a la demarcació de Girona.**

FORMA ENERGÈTICA RENOVABLE		Nº INS	POTÈNCIA (KW)	GENERACIÓ (MWH/ANY)	REFERÈNCIES VALOR GENERACIÓ
SOLAR	FOTOVOLTAICA <sup>24</sup>	521	26.227	-	ICAEN
HIDROELÈCTRICA <sup>25</sup>		88	44.413	814,03	ICAEN <sup>26</sup>
MINIEÒLICA <sup>27</sup>		1	-	0,01	Ordís Sostenible <sup>28</sup>
<b>TOTAL</b>		<b>610</b>	<b>70.640</b>	<b>814,04</b>	

Font: elaboració pròpia

### 2.2.2 PRODUCCIÓ D'ENERGIA TÈRMICA RENOVABLE

En no disposar d'un registre d'instal·lacions de producció tèrmica renovable, aquestes dades s'obtenen de diferents fonts, entre les quals trobem la Diputació de Girona, els Ajuntaments, l'Observatori de la Biomassa<sup>29</sup> i el Clúster de Biomassa. D'aquest darrer és d'on s'han obtingut totes les dades de producció tèrmica renovable a nivell municipal a partir de biomassa, solar tèrmica i geotèrmia (*Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona*).

Segons les dades consultades i que s'exposen a continuació, la **producció tèrmica total** a la Demarcació de Girona és de **58,64 GWh**, de la qual la forma energètica amb més pes productiu és la biomassa (97,24%), seguit de la solar tèrmica (1,71%) i finalment de la geotèrmia (1,05%). Respecte la producció tèrmica provinent de biomassa, el 13,7% d'aquesta producció prové del biogàs, mentre que la gran majoria (>85%) prové de biomassa forestal.

<sup>24</sup> Totes les dades de fotovoltaica són provisionals i corresponen a l'any 2015, facilitades per ICAEN.

<sup>25</sup> En el PRETOR el nombre d'instal·lacions totals és 88 (potència total 44.412,8 KW), mentre que segons el registre d'ICAEN (any 2013) hi ha 85 instal·lacions (potència total 43.333,8 KW). En no disposar de la generació elèctrica anual de les 88 instal·lacions (no disponible a PRETOR), s'assumeix la generació proporcionada per ICAEN corresponent a l'any 2013.

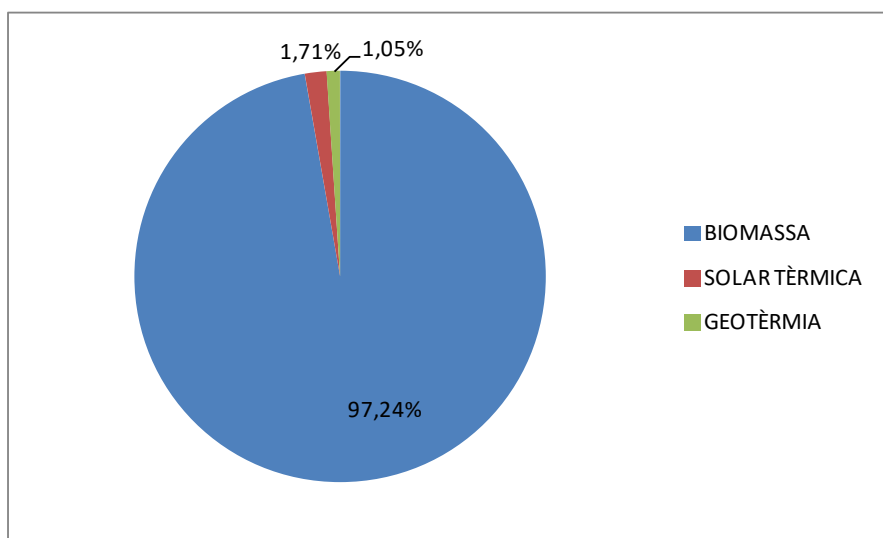
<sup>26</sup> Dada de generació obtinguda d'ICAEN, valor corresponent a l'Autoconsum d'energia elèctrica - Aut(kWh) VX(kWh) Vendes d'energia elèctrica a xarxa de distribució.

<sup>27</sup> L'energia minieòlica és l'energia creada per aerogeneradors d'una potència inferior als 100 kW segons limita el reglament de baixa tensió (reglament: [http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-18099](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2002-18099)). Altres fonts: [http://www.appa.es/12minieolica/12que\\_es.php](http://www.appa.es/12minieolica/12que_es.php).

<sup>28</sup> Dades obtingudes del blog Ordís Sostenible <http://ordissostenible.blogspot.com.es/>.

<sup>29</sup> <http://observatoribiomassa.forestal.cat/>

Figura 2-10 Distribució de la producció tèrmica renovable per forma energètica.



Font: elaboració pròpia

A la taula a continuació es mostra informació referent a les instal·lacions de producció tèrmica renovable d'autoconsum a la demarcació de Girona (Taula 2.7), en la qual s'indica el tipus de forma energètica renovable a partir de la qual s'obté energia tèrmica, el sector, el nombre d'instal·lacions (nº inst.), la potència de la instal·lació (en KW) i la generació tèrmica anual (en MWh/any).

Taula 2.7 Instal·lacions de producció tèrmica renovable d'autoconsum a la demarcació de Girona.

FORMA ENERGÈTICA RENOVABLE		SECTOR	Nº INST	POTÈNCIA (KW)	GENERACIÓ (MWH/ANY)
BIOMASSA	FORESTAL	Domèstic <sup>30</sup>	-	-	32.254,28
		Industrial <sup>31</sup>	4	4.515,00	4.334,40
		Municipal	61	-	12.621,25
	BIOGAS	Industrial	3	968,75	7.811,00 <sup>32</sup>
	AGRÍCOLA	-	0	0	0

<sup>30</sup> Dades de consum tèrmic provinent de biomassa obtingudes del CILMA. Exclou el consum de carbó.

<sup>31</sup> Fonts: Document *Diagnosi sobre les potencialitats d'implantació d'energies renovables i estalvi energètic en polígons industrials a la comarca de La Selva* i Observatori de la biomassa. Per aquest últim, generació tèrmica anual obtinguda a partir d'una aproximació segons la potència i les hores de funcionament de les calderes, considerant 960 hores anuals de funcionament, assumint que les calderes funcionen unes 10 hores diàries de mitjana durant 120 dies. Font hores funcionament: ICAEN [http://icaen.gencat.cat/web/.content/10\\_ICAEN/17\\_publicacions\\_informes/04\\_coleccio\\_QuadernPractic/quadern\\_practi\\_c/arxiu/05\\_calderes\\_biomassa.pdf](http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practi_c/arxiu/05_calderes_biomassa.pdf).

<sup>32</sup> Generació tèrmica provinent de: Biogas Sant Mer (<http://www.diaridegirona.cat/comarques/2009/07/22/vilademuls-converteixen-lexcrement-vaca-electricitat/345538.html>), Biogas Mas Bes (<http://www.selva.cat/renovables/la-planta-de-biogas-del-mas-bes-salitia/>) i SAT Moline (estimació segons potència i hores funcionament planta <http://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/565CCB8F-395C-BF87-DD55-20F6479FE635.pdf>).

FORMA ENERGÈTICA RENOVABLE		SECTOR	Nº INST	POTÈNCIA (KW)	GENERACIÓ (MWH/ANY)
SOLAR	SOLAR TÈRMICA	Domèstic	-	-	-
		Industrial <sup>33</sup>	1	-	143,87
		Municipal <sup>34</sup>	78	-	859,33
GEOTÈRMICA		Municipal <sup>35</sup>	9	-	613,63
<b>TOTAL</b>			<b>156</b>	<b>5.483,75</b>	<b>58.637,76</b>

Font: elaboració pròpia

Respecte les instal·lacions de **biomassa** del **sector municipal**, com ja s'ha mencionat, aquestes s'obtenen de l'*Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona* (Clúster de Biomassa de Catalunya), que analitza dades de consum d'equipaments públics<sup>36</sup> de 221 municipis gironins. Es constata l'existència de 61 instal·lacions de biomassa al sector municipal, de les quals 46 calderes de biomassa i 15 xarxes de calor per autoconsum. El Ripollès compta amb major nombre de xarxes de calor instal·lades (4), seguit per la Garrotxa i l'Alt Empordà (3). Pel que fa les característiques tècniques d'aquestes instal·lacions, s'han caracteritzat per tenir una potència majoritàriament  $\geq 100$  kW i utilitzen com a combustible principal l'estella forestal.

La generació tèrmica total produïda en aquestes 61 instal·lacions és d'aproximadament 12.621 MWh anuals. D'aquests, el 57% (7.198 MWh) prové de les calderes de biomassa, i el 43% restant (5.424 MWh) de les xarxes de calor.

Respecte les instal·lacions **solars tèrmiques** del **sector domèstic**, després de l'aprovació del Real Decreto 314/2006 del 17 de març, tots els edificis de nova construcció (tant públics com privats) estan obligats a disposar d'un sistema de producció d'aigua calenta sanitària que utilitzi pel seu funcionament energia solar tèrmica<sup>37</sup>. Tot i que en moltes vivendes de la demarcació de Girona es va fer la instal·lació, actualment no funcionen o no es disposa de cap registre i per tant dificulta el coneixement de l'actual producció d'energia solar tèrmica en el sector domèstic.

<sup>33</sup> Dades obtingudes del document *Diagnosi sobre les potencialitats d'implantació d'energies renovables i estalvi energètic en polígons industrials a la comarca de La Selva*. En aquest es menciona que hi ha cinc empreses que disposen d'energia solar tèrmica per a aigua calenta sanitària, tot i que només es faciliten dades d'una d'elles.

<sup>34</sup> *Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona*.

<sup>35</sup> *Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona*.

<sup>36</sup> No inclou dades de consum d'enllumenat públic.

<sup>37</sup> Veure condicionants a <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-5515>.

## 2.3 PRODUCCIÓ RENOVABLE RESPECTE CONSUM TOTAL

**La producció total d'energia renovable (elèctrica i tèrmica) a la demarcació de Girona és de 280,65 GWh, que representa el 5% del consum energètic total.**

La producció total d'energia **elèctrica** renovable a la demarcació de Girona és de 222,01 GWh (apartat 2.2.1). Aquesta producció elèctrica renovable representa el **8%** del consum total d'electricitat a la demarcació, que és de 2.781 GWh (apartat 2.1).

La producció elèctrica restant prové de diverses fonts, que corresponen al mix català, mostrat anteriorment a la Figura 2-3.

Per altra banda, la producció total d'energia **tèrmica** renovable a la demarcació de Girona és de 58,64 GWh (apartat 2.2.2). Aquesta producció tèrmica renovable representa el **2%** del consum tèrmic total<sup>38</sup> a la demarcació, que és de 3.166 GWh (apartat 2.1).

### 2.3.1.1 CONSUM RENOVABLE PER SECTOR I FORMA ENERGÈTICA

**Dels 280,65 GWh d'energia renovable total (elèctrica i tèrmica) produïts a la demarcació de Girona, un 45% és consumit pel sector industrial, un 41% pel sector domèstic i finalment un 7% pel sector turístic i l'altre 7% pel sector municipal (Figura 2-11).**

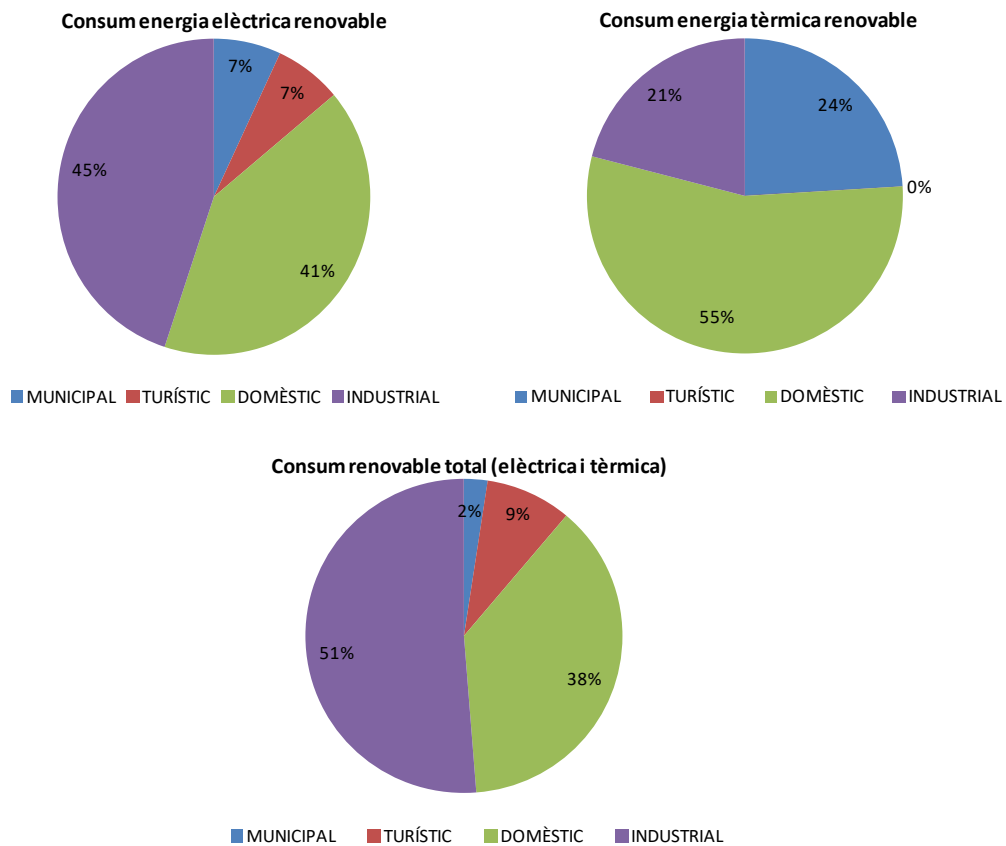
**Pel que fa als 222,01GWh d'energia elèctrica renovable produïts, més de la meitat és consumida pel sector industrial (51%), un 38% pel sector domèstic i finalment un 9% és consumit pel sector turístic i un 2% pel sector municipal (Figura 2-11).**

**Finalment, pel que fa als 58,64 GWh d'energia tèrmica renovable produïts, més de la meitat són consumits pel sector domèstic (55%), un 24% pel sector municipal i finalment un 21% pel sector industrial. El sector turístic té un consum nul d'energia tèrmica renovable associat (Figura 2-11).**

---

<sup>38</sup> S'assumeix que el consum de Gas natural, Gasoil C, GLP i fueloil té objectius tèrmics.

Figura 2-11 Consum renovable a la demarcació de Girona per sector. Unitat: percentatge



Font: elaboració pròpia

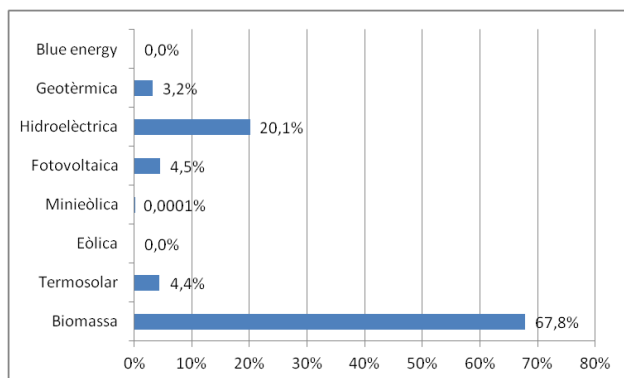
S'assumeix que la producció renovable elèctrica venuda a xarxa, i per tant que no s'autoconsumeix, es consumeix en cada sector de manera proporcional segons el consum d'electricitat a cada sector a la demarcació de Girona (Taula 2.2). El 51% del consum d'electricitat s'associa al sector industrial, el 38% al domèstic, el 9% al turístic i finalment el 2% al sector municipal. Aquests percentatges, doncs, s'apliquen a la producció elèctrica renovable venuda a xarxa (incloent instal·lacions fotovoltaïques, hidroelèctriques i de biomassa) per tal de determinar el consum elèctric renovable provinent d'aquestes instal·lacions a cada sector.

Analitzant aquesta producció renovable **total (elèctrica i tèrmica)** per sector i forma d'energia s'observa el següent:

### Sector municipal

- El consum d'energia d'origen renovable total (elèctrica i tèrmica) del sector municipal representa el **16%** del consum energètic del sector.
- La majoria de la producció renovable al sector municipal (67,8% del total) prové de la biomassa. Un 20,1% prové de l'hidroelèctrica, un 4,5% de la fotovoltaïca i un 4,4% de la solar tèrmica. Finalment, un 3,2% prové de la geotèrmia i un 0,0001% de la minieòlica, mentre que cap d'aquesta producció prové de l'eòlica ni de la blue energy (Figura 2-12).

**Figura 2-12 Consum renovable total (elèctrica i tèrmica) al sector municipal per forma energètica. Unitat: %**

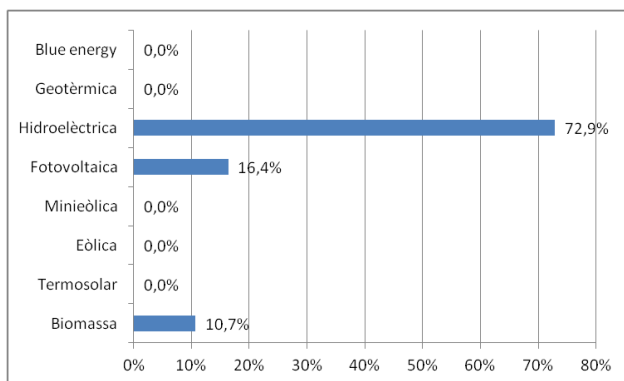


Font: elaboració pròpia

### Sector turístic

- El consum d'energia d'origen renovable total (elèctrica i tèrmica) del sector turístic representa el **5%** del consum energètic del sector.
- Una gran part de la producció renovable total d'aquest sector (72,9%) prové de l'hidroelèctrica, seguit de lluny per la fotovoltaica (16,4%). Finalment, el 10,7% restant prové de la biomassa, mentre que no hi ha producció renovable provinent de la resta de formes energètiques (Figura 2-13).

**Figura 2-13 Consum renovable total (elèctrica i tèrmica) al sector turístic per forma energètica. Unitat: %**

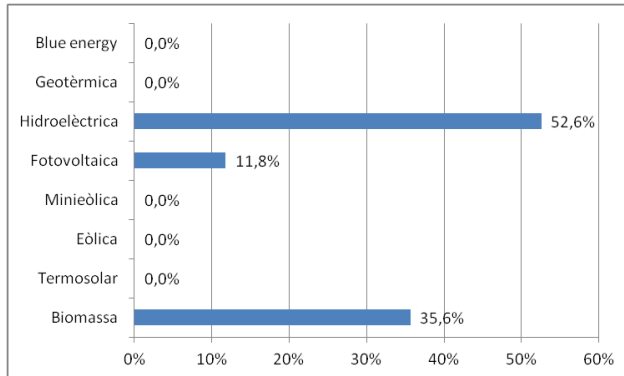


Font: elaboració pròpia

### Sector domèstic

- El consum d'energia d'origen renovable total (elèctrica i tèrmica) del sector domèstic representa el **4%** del consum energètic del sector.
- Més de la meitat de la producció renovable al sector domèstic (52,6%) prové de l'hidroelèctrica, seguit de la biomassa, amb un 35,6% de la producció. Per últim, el 11,8% restant prové de la fotovoltaica, mentre que no hi ha producció renovable provinent de la resta de formes energètiques (Figura 2-14).

**Figura 2-14 Consum renovable total (elèctrica i tèrmica) al sector domèstic per forma energètica. Unitat: %**

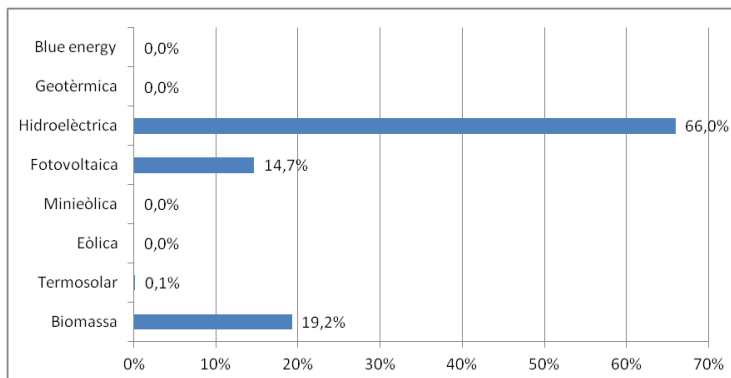


Font: elaboració pròpia

### Sector industrial

- El consum d'energia d'origen renovable total (elèctrica i tèrmica) del sector industrial representa el **5%** del consum energètic del sector.
- La majoria de la producció renovable en el sector industrial prové de l'hidroelèctrica (66%), seguit de lluny per la biomassa (19,2%) i la fotovoltaica (14,7%). Finalment, un 0,1% prové de la solar tèrmica, mentre que cap d'aquesta producció prové de la resta de formes energètiques (Figura 2-15).

**Figura 2-15 Consum renovable total (elèctrica i tèrmica) al sector industrial per forma energètica. Unitat: %**



Font: elaboració pròpia

# 3 ANÀLISI DEL POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA RENOVABLE PER LA PRODUCCIÓ ELÈCTRICA

## 3.1 ENERGIA EÒLICA

### 3.1.1 INSTAL·LACIONS ENTRE 0,1 I 10 MW DE POTÈNCIA (A XARXA)

#### 3.1.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

S'identifiquen, a partir de l'avaluació dels principals requisits i condicionants, les zones amb més potencial d'aprofitament eòlic a través d'instal·lacions entre 0,1 i 10MW. Aquestes zones presenten una densitat de potència de vent elevada i per tant disposen de recurs eòlic suficient, tenen unes característiques orogràfiques adequades i poques zones urbanes o potencialment inundables que limitin el potencial d'implementació d'aquest tipus d'instal·lacions. A més són zones pròximes a les infraestructures elèctriques existents que permeten l'evacuació de l'energia elèctrica produïda i no formen part dels espais naturals protegits.

- Sud i interior de l'Alt Empordà

El potencial és alt a les zones situades entre Palau-saverdera i Capmany, al nord de Figueres però també és alt o molt alt al sud d'aquesta ciutat a l'àrea compresa entre Avinyonet de Puigventós, El Far d'Empordà i Garrigàs. El territori al sud de la comarca el potencial en termes generals és alt, sobre tot la zona ubicada entre Torroella de Fluvià, l'Armentera i fins el límit sud de la comarca traspasant-lo incús fins Bellcaire d'Empordà.

- Est del Pla de l'Estany

En el territori ubicat entre Fontcoberta i Sant Andreu de Terri el potencial d'implementació és alt. Aquesta zona de potencial s'estén també al Baix Empordà fins Medinyà.

- Interior del Baix Empordà

Entre el Parc Natural del Montgrí i Les Gavarres el potencial és alt, sobretot a l'entorn de La Bisbal d'Empordà. També s'estima un potencial elevat al nord i sud de Palafrugell fins l'altura de Palamós.

- Sud del Gironès i Est de La Selva

La zona ubicada entre el Massís de les cadiretes i Cassà de la Selva així com l'entorn de Vidreres presenta un potencial d'implementació alt.

#### 3.1.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs eòlic suficient

La disponibilitat de recurs eòlic suficient que validi la capacitat d'una àrea per acollir la instal·lació d'un molí o parc eòlic vindrà determinada per l'Informe del departament competent en matèria d'energia sobre el potencial eòlic de la zona, d'acord amb el Pla de l'energia a Catalunya 2006-2015.

En termes generals es pot considerar que el recurs eòlic no es suficient per a la viabilitat d'un parc



si la zona plantejada per a la instal·lació presenta una velocitat mitjana del vent inferior a 5,5 m/s a 80 metres d'alçada segons el Mapa de recursos eòlics de Catalunya.

**Imatge 3-1: Mapa eòlic – velocitat mitja anual a 80 m d'altura**



Font: IDAE

La demarcació de Girona es caracteritza per disposar d'una part important del territori amb condicions de vent adequades. Aquestes zones es concentren majoritàriament a la meitat est de la demarcació. El recurs es especialment abundant a punts del nord d'aquesta meitat com el Cap de Creus i la Serra de l'Albera.

#### **b. Viabilitat ambiental**

La viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc eòlic en una zona vindrà determinada per l'Informe del departament competent en matèria de medi ambient així com l'Estudi d'Impacte Ambiental que han d'incloure:

- El contingut previst a l'article 2 del Decret 114/1988, de 7 d'abril, d'avaluació d'impacte ambiental i el Reial decret legislatiu 1/2008, d'11 de gener, referent a la Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes. (Annex I)
- Estudi d'impacte acústic, d'acord amb el que preveu la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.
- Identificació dels principals impactes ambientals que el projecte pugui tenir sobre el medi.
- Mesures adoptades en relació amb els condicionants establerts a l'informe elaborat pel departament competent en matèria de medi ambient sobre la viabilitat ambiental de la zona.
- Exposició de les principals alternatives estudiades per la persona promotora i motivació de les raons de la seva elecció, des de l'òptica ambiental.

En termes generals i en la majoria d'estudis com ara l'Informe de Sostenibilitat Ambiental del Pla de determinació de Zones de Desenvolupament Prioritari (ZDP) per a la implantació de parcs eòlics a Catalunya, la viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc eòlic es pot veure directament rebutjada si la zona està inclosa en alguna de les categories de protecció següents:

- Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE).
- Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) inclosos a la Xarxa Natura 2000.

- Espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) no inclosos en la Xarxa Natura.

Aquestes categories de protecció estan explicades més àmpliament a l'Annex I.

De la mateixa manera no es descarta la viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc eòlic però s'hi establiran condicionants i mesures de protecció en cas de presència dels següents elements a la zona: Avifauna amenaçada; Poblacions locals de rèptils i quiròpters amenaçats; Connectors biològics; Hàbitats d'Interès Comunitari; Zones humides d'interès internacional; Boscos de gestió pública; Punts d'interès geològic; Superfície inclosa en la Xarxa Natura 2000 com a Lloc d'Importància Comunitària (LIC). (Aquests elements estan explicades més àmpliament a l'Annex I).

La viabilitat ambiental d'un parc eòlic requeriria una "Resolució Ambiental Individualitzada" i la Zona de Desenvolupament Prioritari de l'Alt Empordà (ZDP - I) no es va arribar a aprovar. En aquest sentit a dia d'avui no es pot realitzar cap parc eòlic a les comarques de Girona segons defineix el Decret 147/2009.

### c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques

#### Condicions orogràfiques i superfície disponible

Pel que fa a la localització i dimensionament dels molins o parcs són moltes les variables que influeixen i restringeixen el potencial d'una zona per a la instal·lació d'un parc. Les principals són les condicions orogràfiques i la superfície disponible.

En terrenys més plans la velocitat del vent acostuma a ser inferior però les condicions orogràfiques i les condicions d'accessibilitat que se'n deriven impliquen que es puguin instal·lar aerogeneradors més potents (2 MW) i pròxims entre ells. En canvi en terrenys abruptes la força del vent és superior però les males condicions orogràfiques i d'accessibilitat fan que els aerogeneradors instal·lats hagin de ser forçosament menys potents (0,8 MW) i estiguin més separats entre ells. Aquests factors condicionen els requisits de superfície disponible. Segons l'Institut de Investigación Tecnològica de la Universidad Pontificia Comillas però tant en localitzacions planes com en les abruptes és pot considerar que la densitat de potencia instal·lada eficient estaria entorn els 4 MW/km<sup>2</sup>

#### Distància a infraestructures elèctriques existents

Un dels condicionants principals per a la instal·lació d'un parc eòlic és la capacitat i el punt d'evacuació de l'energia elèctrica produïda que tindria aquest. L'Informe del departament competent en matèria d'energia respecte la solució tècnica que s'adoptaria per evacuar l'energia elèctrica produïda, tenint en compte la capacitat d'evacuació en cada nus de la xarxa de transport o de distribució elèctrica, ha d'acreditar el potencial de la zona per acollir una instal·lació viable.

En aquest sentit es pot considerar que la distància a infraestructures elèctriques existents ha de garantir la minimització del consum de sòl i de l'impacte paisatgístic i la viabilitat econòmica del projecte.

#### Condicionants econòmics

Les restriccions i el potencial d'explotació econòmica d'un parc eòlic han estat els últims anys vinculades a les subvencions públiques a formes d'energia renovable però també als costos d'inversió i d'explotació de la instal·lació així com el preu de l'energia.

D'acord amb les dades dels propietaris de parcs eòlics a les comunitats autònomes, la inversió total en el moment zero, és a dir, quan s'inicia l'operació comercial, d'un parc tipus (orografia i accessibilitat normals, potència instal·lada de 25 MW i 10 km de línia d'evacuació) és pròxima als 940 €/MW (IVA no inclòs). Aquest cost d'inversió es desglossa en aerogeneradors (74%), equipament elèctric (17%), obra civil (5%) i altres (4%). Les despeses d'explotació ronden el 18% de la facturació anual d'un parc (considerant com a tarifa regulada 8 c€/kWh) i es desglossen en costos d'operació i manteniment (57%), de lloguer de terrenys (16%), relatius a assegurances i

impostos (14%) i de gestió i administració (13%).

#### **d. Viabilitat urbanística, cultural i paisatgística**

La viabilitat urbanística i paisatgística de la instal·lació d'un parc eòlic en una zona vindrà determinada per l'informe del departament competent en matèria de política territorial i obres públiques així com l'Estudi d'impacte i integració paisatgística. El que hauria d'incloure aquest estudi s'exposa en detall a l'Annex I.

- Continguts que determinen la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge i el Decret 343/2006, de 19 de gener, que la desenvolupa, que en tot cas han de comprendre: l'exposició dels criteris d'implantació adoptats pel projecte per tal d'harmonitzar i evitar la pèrdua de valor del paisatge; la identificació i avaluació dels impactes paisatgístics (visuals i identitaris), i la definició de les mesures d'integració previstes en el projecte.
- Exposició de les principals alternatives estudiades en el projecte pel promotor, tant relatives a la implantació dels aerogeneradors com a altres elements que integrarien el parc i motivació de les eleccions efectuades des del punt de vista paisatgístic.
- Memòria i documentació gràfica justificatives de l'adequació del projecte al planejament territorial i urbanístic aplicable a l'àmbit proposat i del compliment dels condicionants establerts per la viabilitat urbanística de la zona.
- Descripció de la finca o finques en les quals planteja la instal·lació, la superfície ocupada per l'activitat, per les construccions i instal·lacions i les seves característiques fonamentals.

A més per a la determinació d'una zona com a compatible per a l'aprofitament de l'energia eòlica a partir de grans instal·lacions eòliques s'haurà de tenir en compte que l'execució d'aquestes grans instal·lacions requereix l'Informe d'impacte i integració paisatgística regulat per l'article 22 del Decret 343/2006, de 19 de setembre, pel qual es desenvolupa la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge i es regulen els estudis i informes d'impacte i integració paisatgística. En termes generals la viabilitat cultural i paisatgística de la instal·lació grans de instal·lacions eòliques es pot veure directament rebutjada si la zona inclou algun dels següents elements sotmesos a protecció:

- Conjunts amb Pintures Rupestres de Catalunya i concentracions de diversos conjunts de Pintures Rupestres en un mateix paisatge.
- Jaciments arqueològics i paleontològics d'especial rellevància.
- Sepulcres Megalítics i concentracions de varis sepulcres en un mateix paisatge
- Bens culturals d'interès nacional en les categories de monuments històrics, conjunts històrics, jardins històrics i llocs històrics de Catalunya

A més, s'ha de mantenir una distància de 1.000 metres al voltant dels aerogeneradors corresponents a grans instal·lacions eòliques en servei, amb autorització administrativa o grans instal·lacions eòliques amb el tràmit d'informació pública en marxa i per criteris paisatgístics cal que la potencial zona d'instal·lació d'un parc eòlic respecti una distància de 900 metres respecte els nuclis urbans.

Alhora les àrees de protecció de risc (inundacions, erosió, esllavissada o incendi) s'haurien d'excloure de les zones potencials per acollir una gran instal·lació eòlica.

#### **e. Requeriments legals**

Cal tenir en compte que el decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de grans instal·lacions eòliques i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya estableix requeriments legals. En aquest sentit des de la vessant energètica, l'execució d'una gran instal·lació eòlica resta subjecta a autorització administrativa i aprovació de projecte executiu a atorgar per la unitat directiva corresponent del departament competent en energia, d'acord amb el procediment que preveu el decret.

Taula 3.1: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de grans instal·lacions eòliques. Font: elaboració pròpia

ENERGIA EÒLICA ENTRE 0,1 I 10 MW	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant					
	Recurs natural	Densitat de potencia del vent		Superfície del territori amb condicions de velocitat del vent superior als 5,5 m/s a 80 metres d'alçada.					
	Ambiental	Zones amb règim de protecció o amb presència d'elements protegits		ENPE, ZEPA, PEIN, LIC	Connectors biològics i boscos de gestió pública	Hàbitats d'interès comunitari i zones humides d'interès internacional	Avifauna, rèptils i quiròpters amenaçats	Punts d'interès geològic	
	Logístic, tècnic i econòmic	Orografia		Pendent inferior al 10% de mitjana en l'àrea plantejada per grans instal·lacions eòliques en zones abruptes d'alta disponibilitat de vent i inferior al 1% per instal·lacions de zones planes.					
		Superfície disponible		Superfície disponible en funció de la potencia a instal·lar tenint en compte una densitat de potencia instal·lada eficient entorn els 4 MW/km².					
		Distància a infraestructures elèctriques existents		Distància respecte a les infraestructures elèctriques existents reduïda per garantir la capacitat d'evacuació de l'energia elèctrica produïda.					
	Urbanístic, cultural i paisatgístic	Nuclis urbans i àrees de transició		Vulnerabilitat de la població en front del possible impacte acústic.			Vulnerabilitat de la població en front del possible impacte paisatgístic.		
		Integració paisatgística i patrimoni cultural		Conjunts amb Pintures Rupestres de Catalunya	Jaciments arqueològics i paleontològics	Sepulcres Megalítics	Bens culturals d'interès nacional		
		Risc Inundacions		Vulnerabilitat de la instal·lació en front de possibles afectacions per episodis d'inundació.					
	Legal i competencial	Autoritzacions necessàries		Declaració d'impacte ambiental	Pla especial urbanístic	l'Informe d'impacte i integració paisatgística	Autorització d'instal·lació com a productora d'energia elèctrica a partir de formes d'energia renovable		



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 3.1.2 MINEÒLICA (AUTOCONSUM)

### 3.1.2.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS

S'identifiquen a partir de l'avaluació dels principals requisits i condicionants les zones amb més potencial d'aprofitament eòlic per cada sector a través de aerogeneradors de petites dimensions, inferiors a 0,1 MW de potència instal·lada.

#### SECTOR INDUSTRIAL

A partir de les zones amb major potencial identificades, que s'han considerat aquelles zones amb major disponibilitat de recurs a 80 metres d'altura, absència de zones potencialment inundables i presència de sòls urbans, urbanitzables o rústics reservats a futur creixement urbà, es localitzen municipis d'aquestes zones que presenten un sector industrial amb potencial d'implementació d'energia minieòlica.

En aquets municipis el sector industrial és potent i amb característiques d'explotació extensiva en superfície, és a dir municipis amb generació alta de valor afegit brut industrial però poc densa i que per tant tenen major potencial de implementació de minieòlica.

- Entorn de Figueres: La zona dels municipis de Figueres, Santa Llogaia d'Àlguema, Vila-sacra, Vilafant, Ordís i Vilamalla presenten un potencial elevat d'implementació de minieòlica i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 2% i un 12% del sòl urbà per a activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona a més és poc densa ja que mentre el conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a l'entorn del Figueres s'utilitza gairebé una hectàrea.
- Entorn de Girona: La zona dels municipis de Sarrià de Ter, Riudellots de la Selva, Fornells de la Selva, Campllong, Vilablareix, Cassà de la Selva i Salt presenten un potencial elevat d'implementació de minieòlica i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 1% i un 7% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona disposa de molta superfície ja que mentre el conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a Cassà de la Selva per exemple se n'utilitza 0,76 ha. A la comarca de Girona a més es consumeix gairebé el 20% del total d'energia elèctrica del sector industrial de la demarcació de Girona.

#### SECTOR RESIDENCIAL

A partir de les zones amb major potencial identificades, que s'han considerat aquelles zones amb major disponibilitat de recurs a 80 metres d'altura, absència de zones potencialment inundables i presència de sòls urbans, urbanitzables o rústics reservats a futur creixement urbà, es localitzen alguns dels municipis d'aquestes zones on el sector residencial té un major potencial de implementació d'energia minieòlica.

Aquets municipis tenen un pes residencial important en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i de la superfície urbana d'aquest. A més presenta característiques de densitat d'habitatges que permeten un major potencial de implementació de minieòlica en el sector residencial.

- Nord-est de La Selva: A l'entorn dels municipis de Caldes de Malavella, Vidreres i Maçanet de la selva es el potencial d'implementació de minieòlica en el sector residencial és alt ja que la densitat d'habitatges és baixa (entre 3 i 10 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials elevat, entre el 5% i el 9% mentre que la mitjana de la demarcació de Girona és el 2,6%. Altres municipis propers

com Riudarenes, Riells i Viabrea o Sils també tenen característiques semblants pel sector residencial i el potencial disponible de minieòlica.

- Entorn de Girona: Localitats properes a la ciutat de Girona com Sant Julià de Ramis o Bescanó també tenen densitat d'habitatges baixa (menys de 8 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials superior a la mitjana, fet que els fa tenir un potencial alt d'implementació de la minieòlica en el sector residencial.
- Punts del Baix Empordà: Alguns municipis com Begur, Santa Cristina d'Aro o Vall-llobrega amb densitats d'habitatges baixes properes als 8 habitatges estimats per hectàrea de sòl urbà i percentatges de superfície del sòl urbà a usos residencials mol elevats, de fins al 19% s'estimen com a zones amb potencial alt d'implementació de la minieòlica en el sector residencial.

### SECTOR MUNICIPAL

Les zones on el sector municipal s'identifica amb un major potencial de implementació d'energia minieòlica, situades en les zones amb major aptitud o potencial identificades (aquelles zones amb major disponibilitat de recurs a 80 metres d'altura, absència de zones potencialment inundables i presència de sols urbans, urbanitzables o rústics reservats a futur creixement urbà), són les que es mostren a la taula a continuació.

Es tracta d'aquells municipis amb equipaments públics amb un consum anual elèctric superior als 40.000 kWh ubicats en zones amb potencial d'energia eòlica i que tenen un volum de superfície d'equipament municipal superior a la mitjana de la demarcació de Girona (200.000 m<sup>2</sup>)

MUNICIPI	COMARCA	M <sup>2</sup> D'EQUIPAMENT
Vilamalla	Alt Empordà	200.068
Begur	Baix Empordà	305.869
Calonge	Baix Empordà	407.527
Palafrugell	Baix Empordà	429.503
Pals	Baix Empordà	577.524
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	271.202
Blanes	Selva	579.090
Lloret de mar	Selva	929.326
Maçanet de la selva	Selva	244.569
Riudarenes	Selva	331.638
Tossa de mar	Selva	224.008
Vidreres	Selva	398.210
Celrà	Gironès	456.906
Salt	Gironès	447.838
Banyoles	Pla d'Estany	310.934

Font: MUC

## SECTOR TURÍSTIC

A partir de les zones amb major potencial identificades, que s'han considerat aquelles zones amb major disponibilitat de recurs a 80 metres d'altura, absència de zones potencialment inundables i presència de sòls urbans, urbanitzables o rústics reservats a futur creixement urbà, es localitzen alguns dels municipis d'aquestes zones on el sector turístic té un major potencial de implementació d'energia minieòlica.

Aquets municipis tenen un pes del sector turístic elevat en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i el nombre de places d'allotjament turístic en relació a la població resident és elevat.

- Municipis de més de 1.000 habitants ubicats en zones amb potencial per la minieòlica i que tenen un alta oferta turística:

MUNICIPI	COMARCA	PLACES HOTELERES	% RESPECTE EL TOTAL DE LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Lloret de Mar	Selva	29.401	36,6%
Tossa de Mar	Selva	7.590	9,4%
Roses	Alt Empordà	7.207	9,0%
Castell-Platja d'Aro	Baix Empordà	5.552	6,9%
Blanes	Selva	3.554	4,4%
Girona	Gironès	2.033	2,5%
Sant Feliu de Guíxols	Baix Empordà	1.808	2,3%
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	1.772	2,2%

Font: IDESCAT

### 3.1.2.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

#### a. Recurs eòlic suficient

La disponibilitat de recurs eòlic suficient vindrà determinada per les condicions de rendiment dels generadors instal·lats. Encara que actualment hi ha petits aerogeneradors que funcionen i generen energia a partir de velocitats de vent de només 2 m/s, si la mitjana de vent anual no és superior i suficient per generar un volum d'energia que compensi i faci rentable la instal·lació almenys des del punt de vista econòmic, el recurs eòlic no serà suficient per fer viable l'aprofitament d'aquesta forma energètica.

Per tant la velocitat mínima de vent per a minieòlica variarà en funció de cada tipus d'aerogenerador plantejat però en termes generals es pot considerar que el recurs eòlic no es suficient per a la viabilitat d'una instal·lació minieòlica si la zona plantejada per a la instal·lació presenta una velocitat mitjana diària del vent inferior a 3 m/s.

La disponibilitat de recurs eòlic per al desenvolupament de la minieòlica es força desconegut i suposa un dels principals condicionants alhora de plantejar projectes basats en aquesta tecnologia. Si bé l'IDAE disposa d'un mapa eòlic de la velocitat mitjana del vent a 30 metres d'altura, aquesta informació només està disponible a nivell estatal i no s'ha elaborat un mapa per cada autonomia com si succeeix per la velocitat del vent a 80 metres d'altura. A la informació d'aquets mapes tampoc s'hi permet accedir a través de Sistemes d'Informació Geogràfica, fet que impedeix tractar



les dades a nivell local i per estudis territorials d'un àmbit diferent a l'estatal. La informació de recurs disponible doncs es reduïda per una altura de 80 metres, molt reduïda a 30 metres i inexistent a una altura de 10-20 metres, adequada per aquesta tecnologia.

Es pot esperar un recurs eòlic disponible per a minieòlica superior en aquelles zones on a 80 metres d'altura el recurs es abundant però la disponibilitat real dels recurs a l'altura de 10-20 metres dependrà de les característiques de relleu de l'entorn i donada la falta d'informació actual la disponibilitat de recurs eòlic suficient s'ha de determinar a través d'estudis concrets per les zones plantejades.

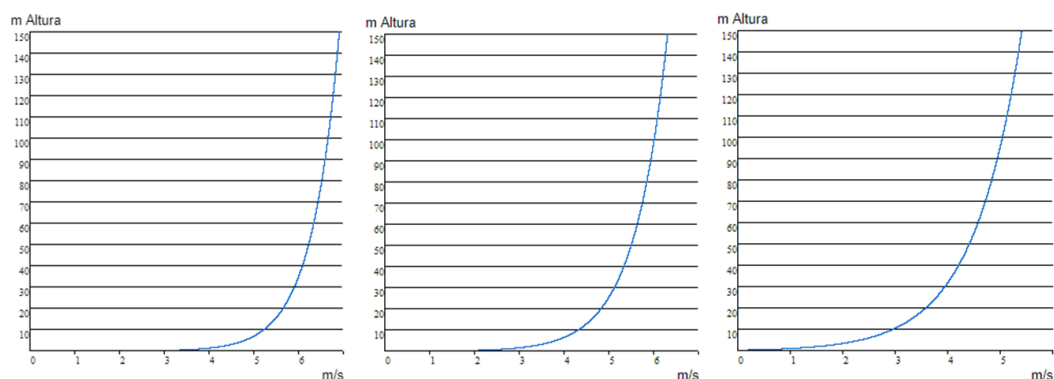
No obstant, alguns organismes especialitzats com ara l'Associació Danesa d'Indústria del Vent, desenvolupen eines per aproximar la disponibilitat del recurs a diferents alçades en funció d'una velocitat coneguda a una alçada i les característiques del relleu de l'emplaçament. L'índex d'energia determina en quin grau es redueix la velocitat del vent a una mateixa altura entre diverses tipologies de relleu.

**Taula 3.2: Índex d'energia per cada tipus de rugositat del paisatge considerades per la *Danish Wind Industry Association***

TIPOLOGÍA DE PAISATGE	ÍNDEX D'ENERGIA (%)
Superfície de l'aigua	100
Terreny completament obert amb una superfície llisa, p.ex., pistes de formigó en els Aeroports, gespa tallada, etc.	73
Àrea agrícola oberta sense tancats ni tanques i amb edificis molt dispersos. Només turons suaument arrodonits.	52
Terreny agrícola amb algunes cases i tanques de 8 metres d'altura amb una distància aproximada de 1.250 m.	45
Terreny agrícola amb algunes cases i tanques de 8 metres d'altura amb una distància aproximada de 500 m.	39
Terreny agrícola amb Moltes cases, arbustos i plantes, o tanques de 8 metres d'altura amb una distància aproximada de 250 m.	31
Pobles, ciutats petites, terreny agrícola amb moltes o altes tanques, boscos i terreny accidentat i molt desigual.	24
Ciutats més grans amb edificis alts.	18
Ciutats molt grans amb edificis alts i gratacels.	13

Font: Danish Wind Industry Association.

**Imatge 3-2: Perfil d'altura de la velocitat del vent estimada per diferents rugositats del terreny.**



Font: Danish Wind Industry Association

A la demarcació de Girona, segons el mapa eòlic de l'IDAE, podem considerar una velocitat mitjana del vent de 7 m/s a 80 metres d'altura sobre la superfície de l'aigua costanera. A partir d'aquesta dada s'estima que la velocitat mitjana a 10-20 metres d'altura és de entre 5,21 i 5,65 m/s en zones completament obertes amb una superfície llisa, com ara, pistes de formigó en els aeroports, gespa tallada, etc., (gràfic esquerra) i d'entre 4,30 i 4,81 m/s en àrees agrícoles obertes sense tancats ni tanques, amb edificis molt dispersos i amb només turons suaument arrodonits (gràfic centre). En aquests tipus d'emplaçaments doncs l'energia eòlica a la demarcació de Girona disposa de recurs eòlic suficient per al seu desenvolupament. En emplaçaments més complexos i menys adequats com pobles, ciutats petites, terreny agrícola amb moltes o altes tanques, boscos i terreny accidentat i molt desigual, la velocitat mitjana del vent estimada a 20 metres d'altura seria de 3,57 m/s i de només 2,94 m/s a 10 metres d'altura (gràfic dret), fet pel qual seria imprescindible un estudi previ del recurs eòlic disponible a l'altura escollida per projectes en aquests tipus d'emplaçament.

### b. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques

L'energia minieòlica és l'energia creada per aerogeneradors d'una potència inferior als 100 kW segons limita el reglament de baixa tensió. Alhora la norma IEC 61400-2 estableix com petits aerogeneradors, aquells en què l'àrea d'escombrada és inferior als 200 m<sup>2</sup> i un diàmetre rotor inferior als 15 m. Aquestes característiques normalment no representen una limitació ja que la majoria de dispositius utilitzats són de dimensions inferiors.

El mercat de petits aerogeneradors es considera un mercat madur i actualment s'hi poden trobar petits dispositius d'entre 3 i 20 kW amb velocitats mínimes d'arrencada de funcionament de 2 m/s.

**Taula 3.3: Exemples de models d'aerogeneradors disponibles al mercat.**

MODEL	POTÈNCIA (KW)	E. GENERADA	DIÀMETRE (M)	ÀREA ESCOMBRADA (M <sup>2</sup> )	PREU (€)
E30	3	Bateries	3,8	11,3	8.000
E70 pro	5,5	Bateries	4,3	14,5	10.500
E200L	20	Connexió a xarxa	9,8	75,4	62.000

Font: Enair

La viabilitat econòmica de la inversió per la instal·lació d'un aerogenerador dependrà de l'aerogenerador seleccionat així com de la velocitat del vent a la zona i el preu de l'energia.

Suposant un preu de 0,14 kW/h i una velocitat mitjana del vent de 5,5 m/s la inversió tindria els següents resultats estimats:

**Taula 3.4: Resultats estimats per model.**

MODEL	GENERACIÓ (KWH/DIA)	ESTALVI ANUAL ESTIMAT (€)	PRI* (ANYS)
E30	16,4	837	9,5
E70 pro	24,9	1.275	8,2
E200L	109,9	5.620	11

Font: elaboració pròpia

\*Període de recuperació de la inversió. S'ha considerat un model estàtic, sense cap taxa de descompte aplicada.

En comparació amb l'aprofitament eòlic a través de grans instal·lacions la minieòlica presenta els següents avantatges:

- Són projectes més senzills. Això implica en primer lloc un menor impacte visual i l'aprofitament d'emplaçaments petits o amb condicions de vent menys favorables. En segon lloc inversions molt més petites per a les que no és necessària la participació de grans promotors sinó que poden ser petits o bé particulars. A més també implica que els estudis de vents i terrenys són menys complexos per les seves dimensions i les concessions administratives són més senzilles i amb la intervenció de menys organismes.
- Permet treballar amb altres instal·lacions com fotovoltaïques, tèrmica o minihidràuliques.
- Possibilitat d'instal·lació propera a centres de consum rural i d'altres. La producció d'energia in situ a més elimina la necessitat de proximitat de subestació elèctrica o la construcció d'infraestructura elèctrica per evacuar l'energia produïda fet que també incrementa del rendiment energètic per disminució de pèrdues. Les dimensions dels aerogeneradors fan que siguin fàcilment transportables sense necessitat de grans camins o d'accesos especials.

Hi ha dos tipus d'aerogeneradors, segons el seu eix poden ser verticals o horitzontals.

- Els aerogeneradors d'eix horitzontal són els més freqüents i els més coneguts. Són els més eficients i econòmics encara que no toleren bé els vents a ratxes, febles o amb canvis freqüents de direcció. Necessiten un penell per orientar-se de cara al vent.
- Els aerogeneradors d'eix vertical tenen el gran avantatge d'adaptar-se a qualsevol [adreça](#) del vent. Generen poques vibracions i són els més silenciosos. Per contra, ofereixen un pitjor rendiment i són més cars.

L'energia minieòlica amb eix horitzontal de potències entre 15 kW i 100 kW és més freqüent per utilitzar-la en explotacions agrícoles i naus industrials i l'energia minieòlica amb eix vertical és més adequada en edificis. A més, la instal·lació d'energia minieòlica en edificis no requereix gairebé obra, produeix energia a baixes velocitats de vent, suporta velocitats de vent de fins a 55 m/s, pot produir entre un 50% i un 70% del consum elèctric mitjà d'una llar i els mini aerogeneradors urbans són cada vegada més estètics per reduir així l'impacte visual.

Cal tenir en compte que episodis puntualment forts de tramuntana poden posar en risc la instal·lació si aquesta no compleix amb les característiques tècniques adequades per resistir velocitats màximes superiors als 35 m/s.

### c. Viabilitat urbanística

Les instal·lacions de minieòlica no estan regulades com a tal en la majoria de normatives urbanístiques locals però han de complir amb la legislació urbanística vigent i complir les normatives de prevenció d'incendi, de contaminació acústica, etc. En aquest sentit cal adequar les instal·lacions amb la infraestructura necessària (tancats, il·luminació, senyalització...) per tal que aquestes limitin el risc d'accidents.

L'entramat urbà (els edificis, les infraestructures de transports i comunicació, el mobiliari urbà, etc.) defineixen una morfologia urbana que altera el regim de vents que tindria la zona sense la seva presència. Això implica que malgrat la zona del territori tingui suficient recurs eòlic cal determinar en cada cas i per cada instal·lació de minieòlica si la seva ubicació concreta prevista disposa de recurs eòlic suficient. Edificis alts, murs o altres elements pròxims més elevats poden comprometre la viabilitat d'una instal·lació minieòlica en una ubicació si estan presents en el moment de la construcció però també si es construeixen a posteriori i alteren les condicions de recurs eòlic disponible inicialment abans de que s'amortitzi la inversió.

La complexitat dels tràmits administratius per modificar o superar les alçades màximes dels edificis necessaris per instal·lar dispositius de minieòlica esdevé un condicionant a tenir en compte en l'àmbit urbà.

### d. Requeriments legals

El Real Decret 900/2015 diferencia l'autoconsum en dos tipus, la diferenciació bàsica entre els dos ve donada per si les instal·lacions estan, o no, enregistrades com a productores. En aquest sentit la major diferència entre una instal·lació de Tipus 1 o Tipus 2 correspon a si està enregistrada com a productora o no. Només es veuran afectades pel peatge de suport les instal·lacions de Tipus 1, que són les instal·lacions d'energia elèctrica destinades al consum propi i que no estan donades d'alta en el corresponent registre com a instal·lació de producció.

El peatge de suport o recàrrecs del Real Decret 900/2015, popularment conegut com l'impost al sol, és l'import que es veuen obligats a pagar els productors d'energia pròpia per a l'autoconsum per tal de seguir connectats a la xarxa elèctrica, encara que no la facin servir en concepte de costos i serveis del sistema. Aquesta regulació dificulta la viabilitat econòmica de l'autoconsum a partir de la generació d'energia minieòlica.

Si l'autoconsum es realitza de manera que s'està totalment aïllat de la xarxa elèctrica i, per tant, el productor s'abasteix al 100% per ell mateix amb energia minieòlica o combinació d'altres formes energètiques, no s'aplica el Real Decret 900/2015 i no és necessari pagar el peatge de suport. Això es pot aconseguir fent ús de bateries per a emmagatzemar aquella energia produïda i no consumida al moment però tot i que és possible instal·lar bateries per a acumular energia, aquestes també han de pagar un càrrec fix per l'energia emmagatzemada i posteriorment consumida.

En la majoria de casos les instal·lacions sí requeriran estar connectades a la xarxa elèctrica, per si en algun moment la producció d'energia no és suficient per cobrir el consum, i per tant sí que s'aplicaria el peatge que marca el Real Decret., sempre que es tracti d'instal·lacions amb una potència instal·lada superior a 10 kW. Les instal·lacions amb una potència instal·lada inferior o igual a 10 kW queden exemptes de pagar l'impost.

Quan es tracta d'instal·lacions interconnectades (connectades a xarxa i que poden treballar en paral·lel), de tipus 1 (<100 kW), l'excedent s'injecta a xarxa i no es rep compensació econòmica a canvi. Per això interessa no tenir excedents, i ajustar al màxim la producció al perfil de consum si no es disposa de bateries.

Un altre limitació important en aquest sentit és que el propietari d'una instal·lació de minieòlica, ja sigui un ciutadà en el seu domicili particular, una empresa o un ajuntament no pot vendre directament l'energia excedent de les seves instal·lacions a consumidors pròxims. Per fer-ho seria

necessari la creació d'una comercialitzadora per a la compra i venda d'electricitat produïda. Aquest tipus d'iniciativa encara no s'han dut a terme a Catalunya però municipis grans, en els que la dimensió del municipi ho podria fer més viable, com el de Barcelona han manifestat la intenció de fer-ho i poden representar experiències pilot a replicar en el futur per municipis més petits.

Taula 3.5: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de minieòlica. Font: elaboració pròpia

MINIEÒLICA (AUTOCONSUM)	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant		
	Recurs natural	Densitat de potència del vent		Es desconeix la superfície del territori amb condicions de velocitat del vent superior als 5,5 m/s a 10-15 metres d'alçada per municipi. Caldria disposar de mapa de vents.		
	Logístic, tècnic i econòmic	Flexibilitat i complexitat		Manteniment, accessibilitat, tràmits administratius i implementació senzills.	Adequació a les característiques de cada ubicació i compatibilitat amb altres formes energètiques renovables.	
		Accessibilitat de la tecnologia		Oferta amplia i accessible de dispositius aerogeneradors i de possibilitats d'instal·lacions (mercat madur).	Tècnicament alguns aerogeneradors no suporten fortes vents de Tramuntana.	
		Risc de la inversió		Períodes de recuperació de la inversió elevats i incertesa de variables legislatives i urbanístiques.		
	Urbanístic	Regulació i normativa		Regulació específica de la instal·lació de petita aerogeneradors en àmbit urbà.	Normatives de seguretat, prevenció d'incendis, contaminació acústica, etc.	
		Morfologia urbana		Entramat urbà actual o futur que redueix el recurs eòlic disponible.	Velocitat mínima del vent pel funcionament de l'aerogenerador (2 m/s).	
	Legal i competencial	Legislació d'autoconsum		Real Decret 900/2015 limita la potència instal·lada (<= potència contractada) i estableix, per instal·lacions Tipus 1 que l'excedent injectat a xarxa no comporta cap compensació econòmica. Les instal·lacions de tipus 1 amb més de 10 kW instal·lats hauran de pagar un peatge d'autoconsum.	Impossibilitat de compra i venda d'energia produïda entre productor i consumidor sense comercialitzadora.	Requeriment d'autorització d'energia a través del Real Decret 147/2009 que limita aquest tipus d'activitat.
	Sector industrial	Característiques del sector		Presència d'activitat industrial a la zona.	VAB industrial amb densitat superficial baixa.	
	Sector residencial			Ocupació residencial de la superfície urbana.	Característiques dels habitatges: plantes sobre rasant, ús principal, etc.	Densitat dels habitatges.
Sector municipal			Característiques dels edificis.	Ocupació de la superfície urbana en relació a la població.		
Sector turístic			Pes del turisme a la zona.	Intensitat d'ús de superfície per l'activitat turística.		



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 3.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

### 3.2.1 GRANS INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE MÉS DE 0,1 MW

#### 3.2.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

S'identifiquen, a partir de l'avaluació dels principals requisits i condicionants, les zones amb més potencial d'aprofitament de l'energia solar a través de d'instal·lacions de més de 0,1 MW. Aquestes zones presenten un nivell d'irradiació solar diària elevat i per tant disposen de recurs solar suficient, tenen unes característiques d'orientació del terreny adequades i poques zones vulnerables al risc d'incendis o potencialment inundables que limitin el potencial d'implementació d'aquest tipus d'instal·lacions. A més són zones pròximes a les infraestructures elèctriques existents que permeten l'evacuació de l'energia elèctrica produïda i no formen part dels espais naturals protegits.

S'identifiquen a partir del compliment de les anteriors condicions les zones amb més potencial d'aprofitament solar a través d'instal·lacions de més de 0,1 MW:

- Est de La Cerdanya: L'entorn d'Alp fins la Collada de Toses.
- Ripoll: Gran extensió de territori a la zona de Ripoll i més al nord fins més enllà de Camprodon.
- Sud-est de la demarcació: Bona part del territori del sud-est de la demarcació de Girona, des del Pla de l'Estany fins els límits est i sud de la demarcació. Exceptuant la zona de Les Gavarres, El Montgrí, El Baix Ter i el Massís de les Cadiretes aquesta extensa area té alt potencial d'aprofitament solar.

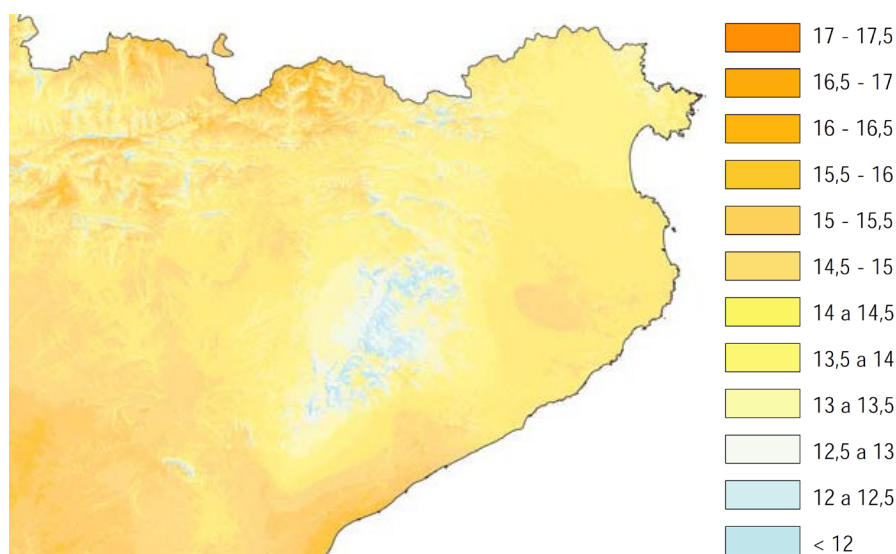
#### 3.2.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Radiació solar suficient

La disponibilitat de recurs solar suficient es fonamental per determinar la capacitat d'una àrea per acollir la instal·lació d'un parc solar. La presència d'aquest recurs a la zona la podem validar a partir de la irradiació que rep de mitjana durant tot l'any. L'Institut Català d'Energia (ICAEN) disposa del Mapa d'irradiació global diària.

En termes generals podem considerar que el recurs solar es baix i pot comprometre la viabilitat d'un parc si la zona plantejada per a la instal·lació presenta una irradiació solar diària inferior als 13,5 MJ/m<sup>2</sup>.

**Imatge 3-3: Mapa d'irradiació global diària – mitjana anual (MJ/m<sup>2</sup>)**



Font: ICAEN

A banda d'aquesta informació, que ens permet saber la irradiació solar mitjana que tindria un pla en aquella zona, caldrà tenir en compte la orientació i la inclinació del terreny per estimar la irradiació real i el potencial d'aprofitament d'aquesta en aquell punt. Una zona amb irradiació global alta però en la que el terreny sigui molt inclinat i mal orientat o bé molt variable en aquestes condicions i per tant molt abrupte, veurà molt reduïda la irradiació final real que rep la superfície d'aquella zona i per tant el potencial d'aprofitament del recurs solar.

En aquest sentit podem considerar que es redueix molt el potencial d'implementació de l'energia solar a través d'un gran parc solar si el terreny és molt abrupte o presenta un pendent que fa tingui una orientació diferent a la SE-S-SW (112,5º-247,5º).

#### **b. Viabilitat ambiental**

La viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc solar en una zona vindrà determinada per l'Informe del departament competent en matèria de medi ambient així com l'Estudi d'impacte ambiental. En termes generals la viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc solar es pot veure directament rebutjada si la zona està inclosa en alguna de les categories de protecció següents:

- Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE).
- Zones d'Espacial Protecció per a les Aus (ZEPA) inclosos a la Xarxa Natura 2000.
- Espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) no inclosos en la Xarxa Natura.

De la mateixa manera no es descarta la viabilitat ambiental de la instal·lació d'un parc solar però s'hi establiran condicionants i mesures de protecció en cas de presència dels següents elements a la zona: Avifauna amenaçada; Poblacions locals de rèptils i quiròpters amenaçats; Connectors biològics; Hàbitats d'Interès Comunitari; Zones humides d'interès internacional; Boscos de gestió pública; Punts d'interès geològic; Superfície inclosa en la Xarxa Natura 2000 com a Lloc d'Importància Comunitària (LIC).

Aquests elements i categories de protecció estan explicades més àmpliament a l'Annex I.

#### **c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

Un dels condicionants principals per a la instal·lació d'un parc solar és la capacitat i el punt d'evacuació de l'energia elèctrica produïda que tindria aquest. L'Informe del departament



competent en matèria d'energia respecte la solució tècnica que s'adoptaria per evacuar l'energia elèctrica produïda, tenint en compte la capacitat d'evacuació en cada nus de la xarxa de transport o de distribució elèctrica ha d'acreditar el potencial de la zona per acollir una instal·lació viable. En aquest sentit es pot considerar que la distància a infraestructures elèctriques existents ha de garantir la minimització del consum de sòl i de l'impacte paisatgístic i la viabilitat econòmica del projecte.

Una instal·lació fotovoltaica, de 100 kW i 30 anys de vida útil estimada, amb la tecnologia actual pot requerir uns 2.000 m<sup>2</sup> de superfície, 0,15 M€ d'inversió i un període de recuperació d'aquesta de 9 anys. D'altra banda un parc de entre 4 MW pot tenir un cost de més de 5 M€, un període de recuperació de 19 anys i ocuparia una superfície de 15 ha mentre que una gran instal·lació de 50 MW suposaria una inversió d'uns 50 M€ i ocuparia més de 180 ha. Aquesta relació de factors també ens pot servir per estimar el requeriment de superfície disponible per un projecte d'instal·lació d'aquest tipus. Tenint en compte els valors anteriors, la densitat de potència instal·lada va de 0,05 MW/km<sup>2</sup> en instal·lacions petites (100 kW) fins a 25 MW/km<sup>2</sup> per instal·lacions grans (>4MW).

#### **d. Viabilitat urbanística, cultural i paisatgística**

La viabilitat urbanística i paisatgística de la instal·lació d'un parc solar en una zona vindrà determinada per l'informe del departament competent en matèria de política territorial i obres públiques així com l'Estudi d'impacte i integració paisatgística. El que hauria d'incloure aquest estudi s'exposa en detall a l'Annex I.

A més per a la determinació d'una zona com a compatible per a l'aprofitament de l'energia solar a partir d'un parc s'haurà de tenir en compte que l'execució de parcs solars requereix l'Informe d'impacte i integració paisatgística regulat per l'article 22 del Decret 343/2006, de 19 de setembre, pel qual es desenvolupa la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge i es regulen els estudis i informes d'impacte i integració paisatgística. En termes generals la viabilitat cultural i paisatgística de la instal·lació d'un parc solar es pot veure directament rebutjada si la zona inclou algun dels següents elements sotmesos a protecció:

- Conjunts amb Pintures Rupestres de Catalunya i concentracions de diversos conjunts de Pintures Rupestres en un mateix paisatge.
- Jaciments arqueològics i paleontològics d'especial rellevància.
- Sepulcres Megalítics i concentracions de varis sepulcres en un mateix paisatge.
- Bens culturals d'interès nacional en les categories de monuments històrics, conjunts històrics, jardins històrics i llocs històrics de Catalunya.

A més, les àrees de protecció de risc (inundacions, erosió, esllavissada o incendi) s'haurien d'excloure de les zones potencials per acollir un parc.

#### **e. Requeriments legals**

Cal tenir en compte que el decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de grans instal·lacions eòliques i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya estableix requeriments legals. En aquest sentit des de la vessant energètica, l'execució de parcs solars resta subjecta a autorització administrativa i aprovació de projecte executiu a atorgar per la unitat directiva corresponent del departament competent en energia, d'acord amb el procediment que preveu el decret. L'àmbit d'aplicació d'aquest decret afecta a les instal·lacions de sistemes de captació d'energia solar fotovoltaica amb una potència superior a 100 kW amb connexió a la xarxa elèctrica instal·lades directament sobre el terreny amb l'única finalitat de generar energia elèctrica.

Taula 3.6: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de 3.2.1grans instal·lacions fotovoltaïques de més de 0,1 MW. Font: elaboració pròpia

GRANS INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAÏQUES DE MÉS DE 0,1 MW	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant				
	Recurs natural	Irradiació solar directa		Superfície del territori amb una irradiació solar diària superior als 13,5 MJ/m <sup>2</sup> .				
		Orientació i inclinació		Zones poc abruptes i orientades al SE-S-SW (112,5º-247,5º).				
	Ambiental	Zones amb règim de protecció o amb presència d'elements protegits		ENPE, ZEPA, PEIN, LIC	Connectors biològics i boscos de gestió pública	Hàbitats d'interès comunitari i zones humides d'interès internacional	Avifauna, rèptils i quiròpters amenaçats	Punts d'interès geològic
	Logístic, tècnic i econòmic	Superfície mínima disponible		Superfície disponible tenint en compte una densitat de potencia instal·lada variable segons la potencia a instal·lar.				
		Distància a infraestructures elèctriques existents		Distància respecte a les infraestructures elèctriques existents reduïda per garantir la capacitat d'evacuació de l'energia elèctrica produïda.				
	Urbanístic, cultural i paisatgístic	Nuclis urbans i àrees de transició		Vulnerabilitat de la població en front del possible impacte paisatgístic.				
		Integració paisatgística i patrimoni cultural		Conjunts amb Pintures Rupestres de Catalunya	Jaciments arqueològics i paleontològics	Sepulcres Megalítics	Bens culturals d'interès nacional	
		Risc Inundacions		Vulnerabilitat de la instal·lació en front de possibles afectacions per episodis d'inundació.				
	Legal i competencial	Autoritzacions necessàries		Declaració d'impacte ambiental.	Pla especial urbanístic.	l'Informe d'impacte i integració paisatgística.		Autorització d'instal·lació com a productora d'energia elèctrica a partir de formes d'energia renovable.



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 3.2.2 INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE FINS A 100 KW (AUTOCONSUM)

### 3.2.2.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS

Per estimar el potencial d'aptitud de la superfície del territori de la demarcació de Girona per a l'aprofitament de l'energia solar a través d'instal·lacions de fins a 100 kW es tenen en compte quines zones presenten un nivell d'irradiació solar diària elevat i per tant disposen de recurs solar suficient i quines tenen unes característiques d'orientació del terreny adequades. L'absència de zones urbanes o sols rústics reservats per a futur creixement urbà i la presència de zones potencialment inundables es considera que limiten el potencial d'implementació d'aquest tipus d'instal·lacions.

S'identifiquen, en base a les consideracions anteriors, les zones amb més potencial d'aprofitament solar per cada sector a través de plaques fotovoltaïques per l'autoconsum.

#### SECTOR INDUSTRIAL

A partir de les zones amb potencial identificades es localitzen quines d'aquestes zones presenten un sector industrial amb potencial d'implementació d'energia fotovoltaïca.

En aquestes zones el sector industrial és potent i amb característiques d'explotació extensiva en superfície, és a dir municipis amb generació alta de valor afegit brut industrial però poc densa i que per tant tenen major potencial de implementació d'energia fotovoltaïca.

- Entorn de Figueres: La zona dels municipis de Figueres, Santa Llogaia d'Àlguema, Vila-sacra, Vilafant, Ordis i Vilamalla presenten un potencial elevat d'implementació de solar fotovoltaïca i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 2% i un 12% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona a més és poc densa ja que mentre al conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a l'entorn del Figueres s'utilitza gairebé una hectàrea.
- Entorn d'Olot i Banyoles: La zona perifèrica de la ciutat d'Olot des del sud del municipi de Les Preses fins el nord del de Sant Joan de les Fonts s'identifica com a zona de potencial elevat d'implementació de solar fotovoltaïca i disposa d'un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza aproximadament un 2,3% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial mentre la mitjana de la demarcació de Girona no arriba al 0,9%. Només a Olot ja es produeixen en l'àmbit industrial uns 116 M€. Altres municipis propers com Besalú o Sant Jaume de Llierca també dediquen una part important de la superfície urbana al sector industrial. Les mateixes circumstàncies es donen a Banyoles; potencial solar fotovoltaïc elevat, utilització del sol urbà per usos industrials per sobre la mitjana (2,1%) i un VAB industrial anual de 125M€.
- Punts del Sud de La Selva: Municipis del sud de la comarca de La Selva com Blanes, Breda, Maçanet de la Selva, Lloret de Mar, Sils i especialment Hostalric tenen un percentatge d'ús de la superfície urbana per finalitats industrials elevada i estan identificades com a zones amb potencial elevat de recurs disponible per l'aprofitament energètic a través de solar fotovoltaïca. Alguns municipis més al nord com Anglès o Riudellots de la Selva també compleixen les dues condicions i es pot considerar que el potencial del sector industrial per implementar la solar fotovoltaïca en aquestes zones és elevat.
- Entorn de Girona: La zona dels municipis de Sarrià de Ter, Riudellots de la Selva, Fornells de la Selva, Campllong, Vilablareix, Cassà de la Selva i Salt presenten un potencial elevat d'implementació de solar fotovoltaïca i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 1% i un 7% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona disposa de molta superfície ja que mentre

al conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a Cassà de la Selva per exemple se n'utilitza 0,76 ha. A la comarca de Girona a més es consumeix gairebé el 20% del total d'energia elèctrica del sector industrial de la demarcació de Girona.

## SECTOR RESIDENCIAL

El potencial d'implementació de l'energia fotovoltaica és elevat en el sector residencial en tota la demarcació de Girona.

En algunes zones, degut a les característiques del desenvolupament urbanístic present, el potencial d'implementació de l'energia fotovoltaica en el sector residencial és especialment elevat. Aquestes zones tenen un pes residencial important en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i de la superfície urbana d'aquest. A més presenta característiques de densitat d'habitatges que permeten un major potencial d'implementació d'energia fotovoltaica en el sector residencial.

- Punts de La Cerdanya: Algunes zones petites d'aquesta comarca s'identifiquen com a zones d'alt potencial de recurs solar i tenen característiques urbanes que afavoreixen el desenvolupament d'aquesta forma d'energia renovable en el sector residencial. Per exemple els municipis de Prats i Sansor, Das, Bolvir o Guils de Cerdanya tenen una densitat d'habitatges baixa (menys de 6 habitatges estimats/ha de sòl urbà) en comparació amb el conjunt de la demarcació de Girona (16 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge elevat del sòl urbà a usos residencials.
- Entorn de Girona: Localitats properes a la ciutat de Girona com Sant Julià de Ramis, Celrà o Bescanó també tenen densitat d'habitatges baixa (menys de 8 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials superior a la mitjana, fet que els fa tenir un potencial alt d'implementació d'aquesta forma d'energia renovable en el sector residencial.
- Punts del Baix Empordà: Alguns municipis com Begur, Santa Cristina d'Aro o Vall-llobrega amb densitats d'habitatges baixes properes als 8 habitatges estimats per hectàrea de sòl urbà i percentatges de superfície del sòl urbà a usos residencials molt elevats, de fins al 19% s'estimen com a zones amb potencial alt d'implementació de fotovoltaica per l'autoconsum en el sector residencial.
- Nord-est de La Selva: A l'entorn dels municipis de Caldes de Malavella, Vidreres i Maçanet de la selva es el potencial d'implementació de fotovoltaica en el sector residencial és alt ja que la densitat d'habitatges és baixa (entre 3 i 10 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials elevat, entre el 5% i el 9% mentre que a la mitjana de la demarcació de Girona és el 2,6%. Altres municipis propers com Riudarenes, Riells i Viabrea o Sils també tenen característiques semblants pel sector residencial i el potencial disponible d'aquesta forma d'energia renovable.

## SECTOR MUNICIPAL

El potencial d'implementació de l'energia fotovoltaica és elevat en el sector municipal en tota la demarcació de Girona.

En algunes zones, degut a les característiques dels equipaments municipals existents, el potencial d'implementació de l'energia fotovoltaica en el sector és especialment elevat. Les zones on el sector municipal s'identifica amb un major potencial d'implementació d'energia fotovoltaica situades en les zones amb major aptitud o potencial identificades són les següents: municipis de més de 1.000 habitants amb equipaments públics amb un consum anual elèctric superior als 40.000 kWh ubicats en zones amb alta disponibilitat del recurs i que a més tinguin alta disponibilitat de superfície en els seus equipaments. Aquesta disponibilitat vindrà determinada per

un índex de m<sup>2</sup> d'equipament municipal per habitant molt superior a la mitjana de la demarcació de Girona (52,5 m<sup>2</sup>/hab.)

MUNICIPI	COMARCA	Nº D'EQUIPAMENTS AMB CONSUM ELÈCTRIC >40.000 KWH	M <sup>2</sup> D'EQUIPAMENT PER HABITANT
Vilamalla	Alt Empordà	3	187,39
Peralada	Alt Empordà	3	68,64
Pals	Baix Empordà	1	233,91
Begur	Baix Empordà	3	77,77
Forallac	Baix Empordà	1	60,56
Castell-Platja d'Aro	Baix Empordà	11	54,12
Preses	Garrotxa	2	181,06
Celrà	Gironès	7	84,99
Sant Gregori	Gironès	8	83,00
Camprodon	Ripollès	3	91,26

Font: MUC

### SECTOR TURÍSTIC

A partir de les zones amb major potencial identificades, es localitzen alguns dels municipis d'aquestes zones on el sector turístic té un major potencial d'implementació d'energia fotovoltaica.

Aquets municipis tenen un pes del sector turístic elevat en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i el nombre de places d'allotjament turístic en relació a la població resident és elevat.

- Municipis de més de 1.000 habitants ubicats en zones amb potencial d'energia fotovoltaica i que tenen un alta oferta turística

MUNICIPI	COMARCA	PLACES HOTELERES	PLACES HOT. / HA	% RESPECTE EL TOTAL DE LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Roses	Alt Empordà	7.207	157,0	9,0%
Figueres	Alt Empordà	1.369	70,9	1,7%
Cadaqués	Alt Empordà	1.145	43,3	1,4%
Castell-Platja d'Aro	Baix Empordà	5.552	255,3	6,9%
Sant Feliu de Guíxols	Baix Empordà	1.808	111,4	2,3%
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	1.772	26,9	2,2%
Palafugell	Baix Empordà	1.337	49,7	1,7%
Palamós	Baix Empordà	1.050	75,1	1,3%
Girona	Gironès	2.033	52,0	2,5%
Lloret de Mar	Selva	29.401	603,6	36,6%

MUNICIPI	COMARCA	PLACES HOTELERES	PLACES HOT. / HA	% RESPECTE EL TOTAL DE LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Tossa de Mar	Selva	7.590	196,7	9,4%
Blanes	Selva	3.554	201,2	4,4%

Font: IDESCAT

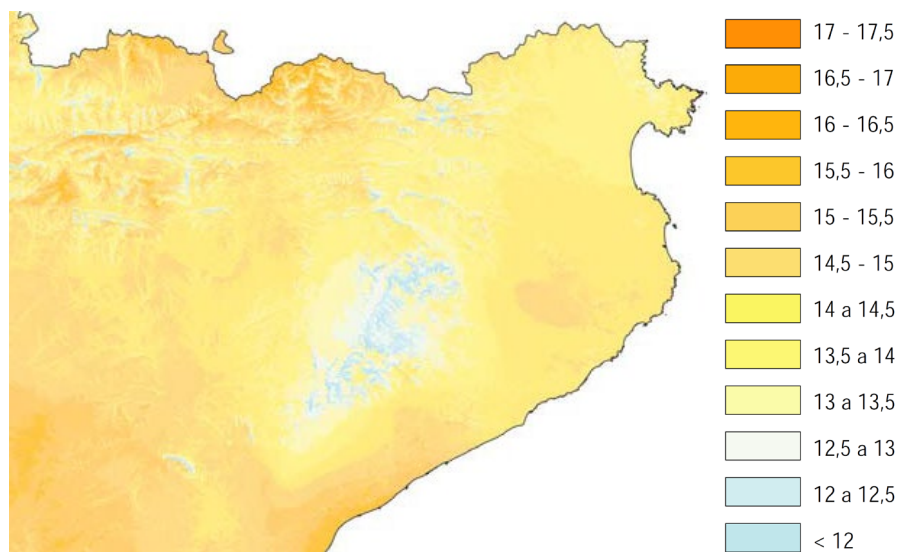
### 3.2.2.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

#### a. Recurs solar suficient

La disponibilitat de recurs solar suficient es fonamental per determinar la capacitat d'una àrea per acollir la instal·lació solar fotovoltaica per l'autoconsum. La presència d'aquest recurs a la zona la podem validar a partir de la irradiació que rep de mitjana durant tot l'any. L'Institut Català d'Energia (ICAEN) disposa del Mapa d'irradiació global diària.

En termes generals podem considerar que el recurs solar es baix i pot comprometre la viabilitat d'una instal·lació solar fotovoltaica si la zona plantejada per a la instal·lació presenta una irradiació solar diària inferior als 13,5 MJ/m<sup>2</sup>. La radiació mitjana diària a la demarcació de Girona és de 15,1 MJ/m<sup>2</sup>.

Imatge 3-4: Mapa d'irradiació global diària – mitjana anual (MJ/m<sup>2</sup>).



Font: ICAEN

A banda d'aquesta informació, que ens permet saber la irradiació solar mitjana que tindria un pla en aquella zona, caldrà tenir en compte la orientació, la inclinació del terreny o coberta i altres factors per estimar la irradiació total final i el potencial d'aprofitament d'aquesta en aquell punt. Això es produeix perquè la radiació solar que arriba a la superfície terrestre pot ser directa o bé dispersa. Mentre que la radiació directa incideix sobre qualsevol superfície amb un angle d'incidència únic i precís, la dispersa cau en aquesta superfície amb diferents angles. Una zona amb irradiació directa alta però en la que el terreny o coberta sigui molt inclinat i mal orientat o bé molt variable en aquestes condicions i per tant molt abrupte, veurà molt reduïda la irradiació final real que rep la superfície d'aquella zona i per tant el potencial d'aprofitament del recurs solar.

En aquest sentit podem considerar que es redueix molt el potencial d'implementació de l'energia solar a través solar fotovoltaica si el terreny és molt abrupte o presenta un pendent que fa tingui una orientació diferent a la SE-S-SW (112,5º-247,5º).

La meteorologia i les característiques de la superfície de l'entorn de la instal·lació afectaran també a la disponibilitat del recurs. En un dia ennuvolat la radiació és pràcticament dispersa en la seva totalitat; en un dia clar amb clima sec predomina, en canvi, la directa, que pot arribar fins al 90% de la radiació total. A causa que les superfícies clares són les més reflectants, la radiació reflectida pot augmentar a l'hivern per la neu i disminuir a l'estiu per efecte de l'absorció de l'herba o del terreny. Així mateix, en entorns urbans la presència d'edificis alts pot reduir el potencial d'implementació per la generació d'ombres.

#### b. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques

Els panells solars acostumen a estar situats a les cobertes, encara que no sigui la zona més pròxima al sistema d'acumulació o de comptadors d'energia per qüestions de seguretat i d'integració arquitectònica. Per determinar la idoneïtat d'una coberta per instal·lar-hi panells de solar fotovoltaica hem de tenir en compte quatre paràmetres: la superfície disponible, l'orientació, la càrrega estructural que pot suportar i la incidència d'ombres que pot tenir. Aquests elements condicionaran la viabilitat i la disposició dels panells solars de la instal·lació fotovoltaica.

La superfície disponible quedarà determinada per l'espai de la coberta de la que disposi el propietari de l'edifici per ubicar els panells. A més caldrà procurar que aquesta superfície sigui un espai de fàcil accés per a les operacions de manteniment i que aquest espai estigui suficientment protegit d'actes vandàlics, robatoris o de caiguda d'objectes.

Per la latitud de la demarcació de Girona, l'orientació òptima dels panells serà sud i la inclinació òptima per a instal·lacions de connexió a xarxa serà equivalent a la latitud del lloc i també variarà en funció de la seva utilització. Al Quadern Pràctic nº4 sobre energia solar fotovoltaica de l'ICAEN s'estableixen les següents recomanacions.

**Taula 3.7: Relació d'inclinacions de panells en funció de la utilització.**

APLICACIÓ	INCLINACIÓ RECOMANADA	INCLINACIÓ RECOMANADA A LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Instal·lacions d'ús d'hivern	Latitud del lloc + 20º	60º
Instal·lacions d'ús continuat tot l'any sense grup electrogen de suport	Latitud del lloc + 15º	55º
Instal·lacions d'ús continuat tot l'any amb grup electrogen de suport	Latitud del lloc + 10º	50º
Instal·lacions d'ús principal a l'estiu	Latitud del lloc -10º	30º
Instal·lacions d'ús estacional	Angle complementari a l'alçada solar de l'època d'ús	/
Instal·lacions amb connexió a xarxa	Latitud del lloc – 10º	30º

Font: Quadern Pràctic nº4. Energia solar fotovoltaica. ICAEN

Tenint en compte que en alguna ocasió no és possible assolir les condicions d'inclinació i d'orientació adequades, caldrà avaluar, en tot cas, les pèrdues de radiació incident a causa dels

condicionants d'ubicació. A les instal·lacions de connexió a la xarxa, el Codi Tècnic de la Edificació (CTE- HE 5) estableix uns valors límit de pèrdues d'aquestes dues variables que descriurem a continuació:

- 10% anual amb caràcter general.
- 20% anual en el cas de superposició (adaptació dels panells a la geometria de l'edifici).
- 40% anual en el cas d'integració arquitectònica (els panells formant part de l'estructura de l'edifici).

Per una instal·lació solar fotovoltaica en un habitatge unifamiliar estàndard que tingui més del 50% de la superfície del terrat ben orientada caldrien entre 6 i 8 panells solars, l'equivalent a entre 1,5 i 2 kW de potència instal·lada. Una instal·lació d'aquest tipus té un cost d'uns 4.000 € dels panells més 4.000€ de bateries. Suposant un autoconsum del 100%, una despesa elèctrica anterior de 50 €/mes i una vida útil de la instal·lació de 25 anys pot arribar a representar un estalvi d'uns 7.000 € al final d'aquest període. En aquestes condicions el període de recuperació de la inversió és de 13,3 anys. Si el domicili tingues una despesa elèctrica mensual de 100 €/mes aquest període de recuperació de la inversió seria de 6,6 anys i l'estalvi al final de la vida útil de la instal·lació arribaria als 22.000 €. Per aconseguir un autoconsum del 100% es requereix la instal·lació de bateries, fet que doble el cost inicial de la instal·lació, allarga el període de recuperació i redueix l'estalvi al final de la vida útil de la instal·lació però si s'opta per mantenir la connexió a la xarxa, assumint que l'autoconsum no serà del 100% però no caldrà la instal·lació de bateries les condicions econòmiques de la inversió poden ser millors.

També caldrà tenir en compte el tipus d'instal·lació fotovoltaica a instal·lar ja que en funció de la tecnologia utilitzada els rendiments poden variar significativament. Per exemple com que per a una major producció el que cal és que la incidència dels rajos solars sigui al més perpendicular possible a les cèl·lules, si es fa un seguiment de la trajectòria del sol, obtindrem un millor rendiment. El seguiment es pot fer en els dos eixos o només en un. El document "*L'Energia a les comarques de Girona - Caracterització del sector elèctric i potencial de les energies renovables*" estima la producció que tindria en les capitals de comarca una instal·lació fotovoltaica orientada al sud, amb inclinació òptima, assumint pèrdues de sistema d'un 14% i utilitzant mòduls de silici policristal·lí.

**Taula 3.8: Dades de producció anual kWh/kWp. Per localització i tipus d'instal·lació.**

POBLACIÓ ALTITUD	PÈRDUES GLOBALS	FIXA	SEGUIMENT 1 EIX A 35º	SEGUIMENT 2 EIXOS
Banyoles 160m	24,8	1.300	1.690	1.740
Figueres 36m	24,8	1.290	1.670	1.710
Girona 80m	24,4	1.300	1.680	1.720
Olot 424m	24,3	1.310	1.630	1.670
La Bisbal 47m	24,9	1.320	1.720	1.760
Puigcerdà 1.218m	23,4	1.380	1.790	1.840
Ripoll 875m	24	1.340	1.720	1.720
Sta. Coloma 354m	24,7	1.320	1.640	1.740

Font: *L'Energia a les comarques de Girona - Caracterització del sector elèctric i potencial de les energies renovables*



A curt i mitjà termini es preveu que la tecnologia del silici es mantingui com a fonamental però la tecnologia de capa fina anirà agafant protagonisme. Les característiques que juguen a favor d'aquesta tecnologia són un preu més baix que la tecnologia de silici (d'1,75 a 2,20 €/W la capa fina mentre que el silici varia entre els 2,4 i els 3,2 en funció del tipus utilitzat), el fet que en ser flexible mostra una major capacitat a adaptar-se a qualsevol superfície i que el seu rendiment no es veu afectat per la temperatura. Aquest últim factor fa que considerant l'ús d'aquesta tecnologia enlloc de la del silici els valors de produccions estimades a la taula s'incrementarien entre un 7 i un 10%.

### c. Viabilitat urbanística

El Codi Tècnic de l'Edificació obliga a un mínim de contribució de fotovoltaica en edificis nous o reformes integrals de més de 5.000 m<sup>2</sup>, per certes tipologies d'edificis. Així, les instal·lacions solars fotovoltaïques s'han anat integrant en la majoria de normatives urbanístiques locals amb l'objectiu de fer-les compatibles amb la legislació urbanística vigent i complir les normatives de prevenció d'incendi, de contaminació acústica, etc. Algunes d'aquestes normatives urbanístiques inclouen la obligació de incloure instal·lacions d'aquest tipus en tots els nous edificis construïts. En cap cas, no es pot infringir cap normativa urbanística del municipi i es requerirà el "permís de la comunitat de propietaris" en el cas que la instal·lació dels panells es faci en una comunitat constituïda.

L'entramat urbà (els edificis, les infraestructures de transports i comunicació, el mobiliari urbà, etc.) defineixen una morfologia urbana que altera el regim d'irradiació solar mitjana que tindria la zona sense la seva presència. Això implica que malgrat la zona del territori tingui suficient recurs solar cal determinar en cada cas i per cada instal·lació de solar fotovoltaica si la seva ubicació concreta prevista disposa de recurs solar suficient. Edificis alts, murs o altres elements pròxims més elevats poden comprometre la viabilitat d'una instal·lació solar fotovoltaica en una ubicació si estan presents en el moment de la construcció però també si es construeixen a posteriori i alteren les condicions de recurs solar disponible inicialment abans de que s'amortitzi la inversió.

### d. Requeriments legals

El Real Decret 900/2015 diferencia l'autoconsum en dos tipus, la diferenciació bàsica entre els dos ve donada per si les instal·lacions estan, o no, enregistrades com a productores. En aquest sentit la major diferència entre una instal·lació de Tipus 1 o Tipus 2 correspon a si està enregistrada com a productora o no. Només es veuran afectades pel peatge de suport les instal·lacions de Tipus 1, que són les instal·lacions d'energia elèctrica destinades al consum propi i que no estan donades d'alta en el corresponent registre com a instal·lació de producció.

El peatge de suport o recàrrecs del Real Decret 900/2015, popularment conegut com l'impost al sol, és l'import que es veuen obligats a pagar els productors d'energia pròpia per a l'autoconsum per tal de seguir connectats a la xarxa elèctrica, encara que no la facin servir en concepte de costos i serveis del sistema. Aquesta regulació dificulta la viabilitat econòmica de l'autoconsum a partir de la generació d'energia fotovoltaica.

Si l'autoconsum es realitza de manera que s'està totalment aïllat de la xarxa elèctrica i, per tant, el productor s'abasteix al 100% per ell mateix amb energia fotovoltaica o combinació d'altres formes energètiques, no s'aplica el Real Decret 900/2015 i no és necessari pagar el peatge de suport. Això es pot aconseguir fent ús de bateries per a emmagatzemar aquella energia produïda i no consumida al moment però tot i que és possible instal·lar bateries per a acumular energia, aquestes també han de pagar un càrrec fix per l'energia emmagatzemada i posteriorment consumida.

En la majoria de casos les instal·lacions sí requeriran estar connectades a la xarxa elèctrica, per si en algun moment la producció d'energia no és suficient per cobrir el consum, i per tant sí que s'aplicaria el peatge que marca el Real Decret., sempre que es tracti d'instal·lacions amb una potència instal·lada superior a 10 kW. Les instal·lacions amb una potència instal·lada inferior o igual a 10 kW queden exemptes de pagar l'import.

Quan es tracta d'instal·lacions interconnectades (connectades a xarxa i que poden treballar en paral·lel), de tipus 1 (<100 kW), l'excedent s'injecta a xarxa i no es rep compensació econòmica a canvi. Per això interessa no tenir excedents, i ajustar al màxim la producció al perfil de consum si no es disposa de bateries.

Un altre limitació important en aquest sentit és que el propietari d'una instal·lació fotovoltaica, ja sigui un ciutadà en el seu domicili particular, una empresa o un ajuntament no pot vendre directament l'energia excedent de les seves instal·lacions a consumidors pròxims. Per fer-ho seria necessari la creació d'una comercialitzadora per a la compra i venda d'electricitat produïda. Aquest tipus d'iniciativa encara no s'han dut a terme a Catalunya però municipis grans, en els que la dimensió del municipi ho podria fer més viable, com el de Barcelona han manifestat la intenció de fer-ho i poden representar experiències pilot a replicar en el futur per municipis més petits.

Taula 3.9: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de solar fotovoltaica per autoconsum. Font: elaboració pròpia

SOLAR FOTOVOLTAICA DE FINS A 100 KW	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant		
	Recurs natural	Irradiació solar directa		Punt dels territori amb una irradiació solar diària superior als 13,5 MJ/m <sup>2</sup> .		
		Orientació i inclinació		Zones o cobertes poc abruptes i orientades al SE-S-SW (112,5º-247,5º).		
		Irradiació solar indirecta		Característiques reflectants de la superfície de l'entorn.		
	Logístic, tècnic i econòmic	Flexibilitat i complexitat		Manteniment, accessibilitat, tràmits administratius i implementació senzills.	Adequació a les característiques de cada ubicació.	
		Accessibilitat de la tecnologia		Oferta amplia i accessible de tipologies de panells fotovoltaics i de possibilitats d'instal·lacions. Tecnologia molt madura.		
		Risc de la inversió		La maduresa de la tecnologia permet cada cop millors rendiments i retorns de la inversió, encara que sempre dependrà del bon ús i concepció de la instal·lació (dimensionat, manteniment, preu elèctric de xarxa, etc.)		
	Urbanístic i paisatgístic	Estructura urbana		Reducció del recurs disponible causat per elements de l'entramat urbà que redueixen la irradiació solar final.		
		Alteració del paisatge urbà		Vulnerabilitat de la població en front del possible impacte paisatgístic.		
		Superfície urbana disponible		Sòl urbà i superfície dels edificis disponible i apte per acollir instal·lacions.		
Legal i competencial	Legislació d'autoconsum		Real Decret 900/2015 limita la potència instal·lada (<= potència contractada) i estableix, per instal·lacions Tipus 1 que l'excedent injectat a xarxa no comporta cap compensació econòmica. Les instal·lacions de tipus 1 amb més de 10 kW instal·lats hauran de pagar un peatge d'autoconsum.	Impossibilitat de compra i venda d'energia produïda entre productor i consumidor sense una comercialitzadora.	Incertesa legal	
Sector industrial			Presència d'activitat industrial a la zona.	VAB industrial amb densitat superficial baixa.		
Sector residencial			Ocupació residencial de la superfície urbana.	Característiques dels habitatges: plantes sobre rasant, ús principal, etc.	Ocupació residencial de la superfície urbana.	
Sector municipal			Característiques dels edificis.		Ocupació de la superfície urbana en relació a la població.	
Sector turístic			Pes del turisme a la zona.		Intensitat d'ús de superfície per l'activitat turística.	



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 3.3 BIOGÀS

### 3.3.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

El potencial d'implementació del biogàs és elevat en tota la demarcació ja que els recursos disponibles per a la producció de biogàs són diversos i abundants. La demarcació de Girona genera anualment més de 461.630 tones de residus municipals que tenen un potencial de producció de 4.946 MWh amb generació de biogàs així com 403.667 unitats ramaderes de porcí, boví i aviram, les dejeccions de les quals podrien generar fins a 199.820 MWh amb aquesta tecnologia. També es disposa de 39.212,49 tones anuals de FORM recollida al conjunt de municipis de la demarcació així com 21.316,57 tones provinents de poda i jardineria. Que conjuntament podrien suposar més de 648.500 kWh anuals a partir de l'aprofitament del biogàs.

En base als principals condicionants de disponibilitat de recurs, viabilitat logística i econòmica i condicionants ambientals, s'identifiquen algunes de les zones on el potencial d'implementació d'aquesta tipologia d'energia renovable és especialment elevat

- Gironès

Al Gironès es disposa de bona part del recurs aprofitable per aquesta tecnologia. S'hi concentren el 24,5% dels porcsins de la demarcació, sent per tant alta la disponibilitat de dejeccions ramaderes. A més, bona part dels seus municipis estan inclosos en zona vulnerable per contaminació de nitrats (zona vulnerable 8) i per tant la gestió de les dejeccions ramaderes en plantes de biogàs reduiria la problemàtica ambiental de contaminació d'aqüífers. El Gironès reuneix el 11% del total d'unitats ramaderes de boví, porcí i aviram de la demarcació amb un potencial de generació de 22.526 MWh amb biogàs.

En aquesta comarca es generen anualment 50.279 tones de residus a la indústria alimentària, un 27,8% del total de la demarcació. També es generen 15.843 tones de llots d'EDAR, un 18,6% del total de la demarcació, amb un potencial de 5.952 MWh de generació. Per tant també és alta la disponibilitat de recurs de biomassa aprofitable per la generació de biogàs provinent d'aquests sectors.

- Alt Empordà

L'Alt Empordà, amb 385.713 porcs, el 40,2% del total de la demarcació és l'àmbit del territori gironí que més dejeccions ramaderes genera. La gestió d'aquestes en plantes de biogàs en reduiria la problemàtica ambiental de contaminació d'aqüífers ja que molts dels seus municipis estan inclosos en zona vulnerable per contaminació de nitrats (zona vulnerable 1). A l'Alt Empordà es reuneix el 35% del total d'unitats ramaderes de boví, porcí i aviram de la demarcació amb un potencial de generació de 60.171 MWh amb biogàs.

En aquesta zona es generen anualment 15.556 tones de llots d'EDAR (18,3%) amb un potencial de 5.844 MWh, fet que incrementa el seu potencial.

- Baix Empordà

Les 17.708 tones de llots d'EDAR produïts anualment en aquesta comarca representen el 20,8% del total i un potencial de 6.653 MWh. Al Baix Empordà es concentren a més el 15,9% dels porcs i alguns dels seus municipis estan inclosos en zona vulnerable per la contaminació de nitrats que es deriva de les dejeccions ramaderes. A més es reuneix el 12% del total d'unitats ramaderes de boví, porcí i aviram de la demarcació amb un potencial de generació de 17.967 MWh amb biogàs. Els recursos disponibles i els al·licients ambientals per tant generen potencial d'implementació del biogàs en aquesta zona.

### 3.3.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

#### a. Recurs suficient

Mitjançant la digestió anaeròbica controlada de residus orgànics es du a terme la generació de biogàs, del qual es pot obtenir una aprofitament energètic, ja sigui com a energia calorífica o per a produir electricitat mitjançant un generador que utilitza el biogàs com a combustible. La producció del biogàs és un procés complex, que requereix una forta inversió, i que sovint requereix la combinació en el procés de diversos residus orgànics rics energèticament per a fer viable la instal·lació.

En aquest sentit la generació d'energia que s'obté a les plantes de biogàs es pot aconseguir a través de l'aprofitament de diferents formes de biomassa humida com ara cultius energètics, residus de la indústria alimentària, residus municipals, fangs de depuradora o dejeccions ramaderes. Aquest últim recurs també es pot aprofitar a través de plantes específiques de tractament de purins que basen el seu funcionament en efectuar un assecatge tèrmic dels purins aprofitant un procés de cogeneració alimentat per gas, que alhora genera una producció elèctrica que pot ser venuda a la xarxa.

La producció de dejeccions ramaderes (purins, fems, gallinasses, etc.) a Catalunya es basa majoritàriament en purins de porcí. La demarcació de Girona compte amb tan sols el 12,7 % de caps de bestiar porcí de Catalunya sent les comarques de l'Alt Empordà (40,2%), el Gironès (24,5%) i el Baix Empordà (15,9%) les que els concentren, tal i com es mostra a les taules a continuació.

**Taula 3.10: N° caps porcí i percentatge respecte al total a la província de Girona, per comarca.**

COMARCA	PORCÍ (Nº ANIMALS)	PORCÍ (%)	TONES DE RESIDU	MWH POTENCIALS
Alt Empordà	385.713	40,2%	224.103	26.366
Baix Empordà	152.864	15,9%	74.495	8.764
Cerdanya	637	0,1%	2.408	283
Garrotxa	84.468	8,8%	46.479	5.468
Gironès	235.660	24,5%	55.861	6.572
Pla de l'Estany*	-	-	69.664	-
Ripollès	16.048	1,7%	9.808	1.154
La Selva	84.672	8,8%	43.699	5.141
<b>Total</b>	<b>960.062</b>	<b>100%</b>	<b>526.518</b>	<b>526.518</b>

Font: Cens agrari (INE. 2019)

\*Pla de l'Estany. El cens agrari no agrupa els valors municipals per totes les comarques de Catalunya. Una d'elles és la de La Selva, motiu pel qual no s'ha pogut fer el càlcul de biomassa de residu agrícola per aquesta comarca.

**Taula 3.11: N° caps porcí i percentatge respecte al total a Catalunya, per província.**

PROVÍNCIA	PORCÍ (Nº ANIMALS)	PORCÍ (%)
Barcelona	1.923.492	25,0%
Girona	974.356	12,7%
Lleida	4.271.116	55,5%
Tarragona	530.781	6,9%
<b>Total</b>	<b>7.699.746</b>	<b>100%</b>

Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació. Enquesta efectius ramaders.

D'altra banda les indústries alimentàries de la demarcació de Girona generen anualment 181.147 tones de residus industrials declarats. Segons dades de l'Agència de Residus de Catalunya, la comarca del Gironès, amb 50.279 tones generades (27,76%), és la zona que més recurs aprofitable per a la producció de biogàs ofereix. La segueixen les comarques de la Garrotxa i la Selva amb 47.385 i 44.789 tones anuals produïdes respectivament.

**Taula 3.12: Tones anuals de residus industrials alimentaris a la província de Girona, per comarca.**

COMARCA	RESIDU INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA (TONES ANUALS)	%
Alt Empordà	9.904	5,5%
Baix Empordà	8.094	4,5%
Cerdanya	27	0,0%
Garrotxa	47.385	26,2%
Gironès	50.279	27,8%
Pla de l'Estany	17.189	9,5%
Ripollès	3.480	1,9%
La Selva	44.789	24,7%
<b>Total</b>	<b>181.147</b>	<b>100%</b>

Font: ARC (2016)

La demarcació de Girona també genera, en les seves estacions depuradores EDAR, fins a 85.030 tones de llots anuals que es poden tractar per valorització energètica i generació de biogàs. Les comarques que més en produeixen són les del Baix Empordà (20,8%), la Selva (19,6%), el Gironès (18,6%) i l'Alt Empordà (18,3%)

**Taula 3.13: Tones anuals de llots d'EDAR a la província de Girona, per comarca.**

COMARCA	LLOTS D'EDAR (TONES ANUALS)	%	MWH POTENCIALS
Alt Empordà	15.556	18,3%	5.844
Baix Empordà	17.708	20,8%	6.653
Cerdanya	0	0,0%	0
Garrotxa	8.686	10,2%	3.263
Gironès	15.843	18,6%	5.952
Pla de l'Estany	7374	8,7%	2.770
Ripollès	3.174	3,7%	1.192
La Selva	16.687	19,6%	6.269
<b>Total</b>	<b>85.028</b>	<b>100%</b>	

Font: ARC (2016)

### b. Viabilitat ambiental

La generació de biogàs pot ajudar a resoldre algunes de les principals problemàtiques ambientals del nostre país ja que el recurs que s'utilitza és un residu de sectors pels que representa un problema gestionar el seu tractament i que pot ocasionar danys en el medi ambient.

El cas més clar és el de les dejeccions ramaderes que han estat considerades de sempre un recurs valuós per a la terra, per aportar nutrients als conreus i millorar l'estructura del sòl. Però l'aparició i creixement d'una ramaderia intensiva cada vegada més industrial i deslligada de la base agrària ha provocat un desequilibri entre els volums de dejeccions ramaderes generades pel bestiar i la superfície de terra on es pot aplicar com a fertilitzant. Això ha portat en algunes zones excedentàries a la sobreutilització d'aquest recurs com a fertilitzant, comportant problemes ambientals com la contaminació d'aqüífers (sobretot per nitrats) o l'eutrofització d'algunes masses d'aigua.

En aquest sentit i amb la finalitat de prevenir i reduir la contaminació de les aigües per nitrats, el Decret 136/2009, d'1 de setembre, d'aprovació del programa d'actuació aplicable a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries i de gestió de les dejeccions ramaderes, va començar a regular els procediments per garantir la correcta gestió de les dejeccions ramaderes i dels fertilitzants nitrogenats en tot l'àmbit de Catalunya. En el marc d'aquesta llei es van establir diverses zones vulnerables que afecten a la demarcació de Girona.

- Zona vulnerable 1 - Municipis afectats de l'Alt Empordà, Baix Empordà, Pla de l'Estany, Gironès.

Alt Empordà: Armentera, Avinyonet de Puigventós, Bàscara, Borrassà, Cabanelles, Cabanes, Cistella, Far d'Empordà, Figueres, Fortià, Garrigàs, Lladó, Llers, Navata, Ordis, Palau de Santa Eulàlia, Peralada, Pontós, Riumors, Santa Llogaia d'Àiguema, Sant Miquel de Fluvià, Sant Mori, Saus-Camallera, Siurana, Torroella de Fluvià, Ventalló, Vilabertran, Viladamat,

Vilafant, Vilamacolum, Vilamalla, Vilanant, Vila-sacra i Vilaür.

Baix Empordà: Albons, Bellcaire d'Empordà, Bisbal d'Empordà, Colomers, Corçà, Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de l'Heura, Foixà, Fontanilles, Forallac, Garrigoles, Gualta, Jafre, Palau-sator, Pals, Parlavà, La Pera, Ruplà, Serra de Daró, La Tallada d'Empordà, Torroella de Montgrí (excloses les illes Medes), Ultramort, Ullà, Ullastret, Verges i Vilopriu.

Pla de l'Estany: Banyoles, Camós, Cornellà de Terri, Crespà, Esponellà, Fontcoberta, Palol de Revardit, Porqueres, Sant Miquel de Campmajor, Serinyà i Vilademuls.

Gironès: Bordils, Celrà, Cervià de Ter, Flaçà, Juià, Sant Joan de Mollet, Sant Jordi Desvalls, Sant Julià de Ramis, Sant Martí Vell i Viladasens.

- Zona vulnerable 7: Municipis de la Garrotxa.

Garrotxa: Olot, les Preses, Sant Joan les Fonts, Santa Pau, Vall d'en Bas i al municipi de la Vall de Bianya només l'enclavament situat a Sant Joan les Fonts.

- Zona vulnerable 8: Municipis del Gironès i la Selva.

Gironès: Aiguaviva, Campllong, Cassà de la Selva, Fornells de la Selva, Llagostera, Llambilles, Sant Andreu de Salou i Vilablareix.

Selva: Caldes de Malavella, Riudellots de la Selva i Vilobí d'Onyar.

Pel que fa a la contaminació que es pugui derivar de l'activitat d'una planta de biogàs caldrà tenir en compte la Llei 16/2002 sobre Prevenció i Control integrat de la contaminació (IPPC), que estableix l'obligació per a les instal·lacions incloses en el seu annex d'obtenir un permís unificat (Autorització Ambiental Unificada) que inclogui totes les llicències ambientals necessàries: impacte mediambiental, gestió de residus, utilització i tractament d'aigües, emissions atmosfèriques, etc.). Les plantes de biogàs a petita escala no es veuran probablement afectades per aquesta llei, ja que el reglament estableix un límit de 50 tones per dia, quantitat probablement superior a les necessitats diàries d'aquestes plantes.

### **c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

Un dels condicionants logístics i econòmics principals de l'aprofitament de la biomassa humida per la producció de biogàs i generació d'energia elèctrica són els costos de transport associats. El recurs aprofitable, tant de la indústria alimentària, dels llots d'EDAR i sobretot de les dejeccions ramaderes es caracteritzen per ser molt voluminos i molt pesat. La viabilitat logística i econòmica de la generació de biogàs a través d'aquest recurs requereix que la generació del recurs sigui pròxim, abundant i concentrat a l'entorn de la planta de generació.

La retirada per part de l'administració del règim retributiu que incentivava la producció elèctrica procedent del biogàs, fa que sigui una tècnica en aquests moments molt poc viable econòmicament al nostre país. En molts casos l'aprofitament d'aquest recurs energètic, com les dejeccions ramaderes, es planteja més aviat com un repte de gestió del residu més que d'explotació d'aquest com a recurs. La implementació d'aquesta tecnologia pot repercutir en un benefici indirecte pels sectors implicats com el de la indústria agrària o el sector agrícola i tenir per tant efectes positius en el desenvolupament territorial i rural. Cal explorar altres models d'aprofitament d'aquest recurs com ara les xarxes de calor per a grans consumidors industrials, sistemes que compatibilitzin el biogàs injectat a la xarxa de gas natural convencional o la comercialització del biogàs com a combustible per a vehicles agrícoles o flotes de vehicles d'empreses o administracions públiques.

El transport d'aquest tipus de biomassa està subjecte a més d'algunes regulacions específiques. En el cas de les dejeccions ramaderes només es pot transportar el residu a través dels transportistes



autoritzats del registre de l'Agència de Residus de Catalunya.

#### **d. Requeriments legals**

S'hauran de tenir en compte els requeriments legals del Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

L'explotació de subproductes d'origen animal també estarà subjecte a normatives sanitàries com el Reglament (CE) núm. 1069/2009 del Parlament Europeu i del Consell, de 21 d'octubre de 2009, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables als subproductes animals i els productes derivats no destinats al consum humà així com el Reial Decret 1528/2012 que fixa les condicions per a l'aplicació del reglament de la UE sobre subproductes animals, sense modificar les restriccions imposades pel Reglament CE 1069/2009. Aquestes restriccions afecten principalment al tipus de matèries autoritzades per a la seva utilització en plantes de biogàs i al seu pretractament, així com a les mesures d'higiene de la planta de biogàs que utilitzin subproductes animals.

També intervé com a condicionant legal el Reglament (CE) núm. 208/2006 de la comissió de 7 de febrer de 2006 pel qual es modifiquen els annexos VI i VIII del Reglament (CE) núm. 1774/2002 del Parlament Europeu i del Consell, pel que fa a les normes de transformació per a les plantes de biogàs i compostatge i les condicions aplicables al fem.

A més, depenent del sistema d'aprofitament del biogàs els tràmits administratius i legals per l'explotació del recurs variaran. Per una planta de cogeneració per exemple són necessaris: Tràmits amb la comercialitzadora d'energia pel punt de connexió per a l'estació de cogeneració, inscripció al Registre d'Instal·lacions de Producció Elèctrica en Règim especial a Catalunya (REPE), contracte compra venda d'energia, inscripció al Règim Especial de Producció Elèctrica (RIPRE), i inscripció d'activitat industrial (REIC)

## 3.4 ALTRES FORMES ENERGÈTIQUES

### 3.4.1 HIDRÀULICA

L'energia hidràulica ha estat molt desenvolupada a Catalunya, i per tant ja no hi ha un gran potencial a aprofitar. La saturació mateixa del potencial ja realitzat és un fre a un desenvolupament superior de l'energia hidroelèctrica.

En qualsevol cas, l'escàs potencial del sector i el fet que la realització de projectes impliqui fer fortes inversions el cost de les quals es recupera en base a l'energia elèctrica produïda i en conseqüència en base a preus de venda establerts pel mercat dificulten el desenvolupament de nous projectes. A banda, a Catalunya la reducció dels cabals del riu també suposa una dificultat afegida per desencadenar noves inversions.

La mini-hidràulica, tot i comportar costos d'inversió forts, pot ser el segment sobre el qual es pugui seguir desenvolupant el sector a Catalunya, i a la demarcació de Girona, per exemple en casos de minicentrals i microcentrals que puguin abastir zones aïllades. La situació actual del sector d'energia minihidràulica té com a tret més significatiu el llarg període de maduració dels nous projectes.

Mostra del potencial de la mini-hidràulica com a tecnologia a desenvolupar és el cas del Govern Andorrà, que va aprovar el febrer de 2015 el Reglament de l'activitat de producció d'energia elèctrica en minicentrals hidràuliques de potència inferior a 500 kW i connectades a xarxa elèctrica. Ja hi ha una instal·lació en funcionament que és a més un exemple de col·laboració entre el sector públic i el privat, es tracta de la central d'Arcalís que es va posar en marxa al febrer de 2017. Al Registre d'Instal·lacions Hidroelèctriques (RH) del Govern consten 6 instal·lacions més.

Als apartats a continuació s'analitzaran els principals requisits i condicionants a la demarcació de Girona per l'energia **mini-hidràulica** (capacitat o potència nominal no es superior a 10 MW).

#### 3.4.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

Cal tenir en compte el potencial de la tecnologia minihidràulica per a l'electrificació rural. Malgrat el pes petit que poden representar en la producció global del sector hidràulic, les minicentrals i microcentrals hidràuliques poden ser una opció a considerar.

De fet, el Pla Director Urbanístic de la Cerdanya (de l'any 2008) contempla, entre els programes complementaris per a una millor planificació i gestió dels espais oberts que defineix el Pla Territorial Parcial de l'Alt Pirineu i Aran, i entesos com actuacions a desenvolupar dins l'horitzó temporal del Pla (2026), un "Pla Director de rehabilitació i construcció de minicentrals hidroelèctriques que faci compatibles els objectius energètics i ambientals". Per tant es considera que els municipis de la Cerdanya són zones amb major potencial per a la implementació d'aquest tipus d'energia renovable.

#### 3.4.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs hídic suficient

En els darrers anys, s'ha reduït el cabal circulant pels rius catalans, no tant per un canvi molt important en el règim de pluges, com per l'augment de l'ús de l'aigua per a consum humà, regadius o per a usos industrials. Aquests usos entren en competència amb l'hidroelèctric limitant el desenvolupament de nous aprofitaments i posant en dificultats la continuïtat dels aprofitaments existents.

Un altre condicionant és que l'energia elèctrica produïda pot variar en funció del cabal explotat

per la variabilitat estacional que pot presentar el cabal aprofitat.

Per a l'avaluació del recurs hídic s'ha de conèixer el cabal i el seu règim de variació al llarg de l'any. Es a dir, s'ha de disposar de les sèries hidrològiques de les estacions d'aforament per tal de poder realitzar el corresponent estudi hidrològic. L'altura del salt també és un aspecte que s'ha d'avaluar per estimar la potencia disponible, ja que aquesta depèn del cabal i l'altura del salt.

#### **b. Viabilitat ambiental**

La viabilitat ambiental de la instal·lació d'una central hidràulica en una zona vindrà determinada per l'Informe del departament competent en matèria de medi ambient així com l'Estudi d'Impacte Ambiental.

- El contingut previst a l'article 2 del Decret 114/1988, de 7 d'abril, d'avaluació d'impacte ambiental i el Reial decret legislatiu 1/2008, d'11 de gener, referent a la Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes. (Annex I)
- Identificació dels principals impactes ambientals que el projecte pugui tenir sobre el medi.
- Mesures adoptades en relació amb els condicionants establerts a l'informe elaborat pel departament competent en matèria de medi ambient sobre la viabilitat ambiental de la zona.

#### **c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

##### Condicionants logístics i tècnics

En general, els emplaçaments utilitzats per a la ubicació de minicentrals són la rehabilitació de antics assuts, molins o petits aprofitaments hidroelèctrics abandonats, o la seva integració en infraestructures existents (embassaments, rec, abastament de poblacions etc.), tot i que també es poden projectar noves instal·lacions.

La tecnologia a utilitzar, tant en les infraestructures i obra civil com en els equips és madura i coneguda i amb freqüència es pot combinar amb altres usos.

Si l'emplaçament dista bastant del punt de connexió a la xarxa elèctrica d'alta tensió, el cost associat al transport pot ser elevat, així com també el seu manteniment i pèrdues per transport.

##### Condicionants econòmics

La construcció d'una minicentral hidroelèctrica requereix fer una inversió considerable i, en general, un endeutament important i a llarg termini. Així, el cost del diner, la garantia de compra de la producció d'energia elèctrica i l'estabilitat i actualització del preu de venda de l'energia a la xarxa elèctrica són factors fonamentals per al desenvolupament del sector.

El cost unitari d'inversió (per kW de potència instal·lat) és en general elevat, donada la petita potència de les instal·lacions (< 10 MW).

#### **d. Requeriments legals**

Per tal de posar en funcionament una instal·lació d'aquestes característiques s'ha d'obtenir el dret de concessió a l'ús de l'aigua, els permisos d'implantació, i autorització per a la construcció de la planta, així com la interconnexió amb la xarxa pública, el contracte de venda de l'energia en règim especial i el procés de recepció i posada en marxa.

S'hauran de tenir en compte els requeriments legals del Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

### 3.4.2 BLUENERGY

Es coneix com energia marina o energia oceànica el conjunt de tecnologies que aprofiten l'energia dels oceans, pel seu potencial d'aprofitament energètic a partir de les onades, el règim mareal, les corrents marines, la diferència de temperatura entre la superfície i el fons marí o la variació osmòtica. Així el recurs energètic existent en el mar es manifesta de diferents formes que donen lloc a les diferents tecnologies per l'aprofitament de l'energia del mar:

- Energia de les mareas o mareomotriu
- Energia de les corrents
- Energia maremotèrmica
- Energia de les onades o undimotriu
- Energia blava o potència osmòtica

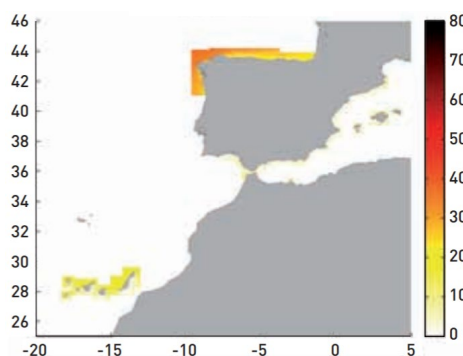
En l'actualitat no es disposa d'estudis sobre la disponibilitat de recurs a la demarcació de Girona, i no hi ha diversitat de projectes executats per tenir referències sobre alguns dels seus principals condicionants, com les condicions hostils del mar, les inversions en infraestructura per transportar l'energia a terra o la varietat de tecnologia disponible. Per tant, no s'han identificat zones amb potencial a la demarcació de Girona i tampoc s'ha portat a terme un anàlisi exhaustiu dels seus requisits i condicionants a la demarcació de Girona. Alguns dels condicionants d'aquesta font energètica es llisten a continuació de manera informativa.

#### 3.4.2.1 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs marí suficient

A nivell nacional, per les característiques de la costa espanyola, sembla que només l'energia de les onades o undimotriu disposa d'un recurs viable de qualitat per la seva futura explotació, juntament amb el potencial de l'energia de les corrents marines al sud de la península, encara que la seva viabilitat està limitada per les restriccions del trànsit marí i el seu valor ambiental.

IDAE va desenvolupar l'estudi "*Estudio de la Evaluación del Potencial de Energía de las Olas en España*" amb l'objectiu de desenvolupar el atlas del potencial del recurs d'energia de les onades per tot el litoral espanyol. En la gràfica a continuació es pot apreciar com les zones amb major potencial són, en aquest ordre, Galícia (amb potències mitjanes de 40-45 kW/m), el mar Cantàbric (amb 30 kW/m disminuint de oest a est), la façana nord de les Illes Canàries (amb 20 kW/m) i la façana sud de les Illes Canàries amb el Mediterrani espanyol i el Golf de Cádiz en darrer lloc, amb valors mitjans anuals inferiors a 10 kW/m.

**Imatge 3-5: Atlas de potència mitjana de les onades a Espanya (kW/m)**

Font: Institut d'Hidràulica Ambiental de la Universitat de Cantabria (IH Cantabria). (Eix dret: kW/m, Eix inferior: paral·lels, eix esquerra: meridians)

Encara que no es disposa de cap estudi en detall per la costa de la demarcació de Girona, amb els valors que es mostren a la taula a dalt es considera que la disponibilitat del recurs energètic a Girona és baix.

#### **b. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

A banda del potencial energètic del mar, l'avaluació del seu potencial d'aprofitament es troba en una etapa relativament inicial pel que fa el desenvolupament tecnològic en comparació amb altres fonts d'energia renovable. Així existeix una varietat de dispositius en diferents graus de desenvolupament que hauran de provar la seva viabilitat en els propers anys.

Actualment els costos associats a la tecnologia són alts, trobant-se fora del rang comercial, i tampoc són fiables degut a la immaduresa de la tecnologia.

Entre els punts crítics que influeixen directament en els costos associats a la tecnologia es troben que els sistemes o prototips s'enfronten al repte de provar la seva eficiència en el mar amb resultats contrastables en el temps, els costos d'inversió finals són majors dels previstos inicialment en molts casos, les hores de funcionament reals no s'assoleixen per problemes de manteniment i els dispositius no sobreviuen en el mar en condicions reals.

Els costos d'inversió i operació són molt dependents del dimensionat, capacitat, ubicació i tecnologia d'aprofitament. Per la seva estimació s'utilitzen eines de simulació que també s'haurien d'optimitzar. Els resultats obtinguts apunten que un 75% dels costos d'operació estarien associats a costos de manteniment i reparacions.

#### **c. Requeriments legals**

Entre les possibles barreres administratives es troben que aquestes tecnologies entrarien en competència amb altres usos del mar (pesca, navegació, etc.), l'escassetat d'estudis d'impacte ambiental de les diferents tecnologies o la quantitat d'organismes amb autoritat sobre l'entorn marí, fets que podrien suposar una gran complexitat en la tramitació i gestió d'autoritzacions i llicències.

El marc regulatori de l'energia marina ve determinat pel Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus, i el RD 1028/2007 que estableix el procediment administratiu d'autorització d'instal·lacions de generació elèctrica en el mar territorial.

Altres regulacions que podrien afectar aquesta tipologia d'instal·lacions són la Llei 2/2012, de 29 de maig, de protecció i ús sostenible del litoral, i de modificació de la Llei 22/1998, de 28 de juliol, de costes, així com la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental.

## 4 ANÀLISI DEL POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA RENOVABLE PER LA PRODUCCIÓ TÈRMICA

### 4.1 BIOMASSA

#### 4.1.1 BIOMASSA FORESTAL LOCAL I SOSTENIBLE

La demarcació de Girona té una superfície de bosc abundant que representa un 58% de la superfície de la demarcació, essent la coberta majoritària del territori. La presència de bosc és lleugerament superior a la mitjana estatal (55%) i molt superior a la de Catalunya (38%). L'aprofitament d'aquest recurs natural per finalitats energètiques té un potencial per tant molt més elevat en aquesta demarcació. El total de biomassa residual anual aprofitable del conjunt de boscos del territori s'estima en 128.806 tones segons el Centre Tecnològic Forestal de Catalunya amb un potencial energètic de fins a 540 GWh/any, més d'un 9% del total d'energia consumida. El potencial energètic del recurs de biomassa forestal aprofitable a la demarcació de Girona podria cobrir el 82% de l'energia tèrmica consumida anualment provinent de gasolina, gasoil i fueloil al territori. Concretament seria capaç de produir 26 vegades l'energia consumida a partir d'aquets combustibles fòssils al sector municipal i 6,5 vegades la consumida al sector turístic. Al sector domèstic es consumeixen anualment 318 GWh de gasolina, gasoil i fueloil, que es podrien suplir al 170% amb l'energia obtinguda si s'aprofités el total de la biomassa residual anual generada als boscos de la demarcació mentre que al conjunt del sector industrial on la producció energètica anual d'aquets combustibles fòssils es podria cobrir al 224%.

La utilització de biomassa en substitució de combustibles com el gasoil podria suposar un estalvi global d'entre 21,64 i 33,54 M€ anuals.

##### 4.1.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

A partir d'algunes de les principals condicions que determinen el potencial d'implementació de la biomassa forestal s'identifiquen les zones amb major potencial.

- Entorn de La Selva:

Aquesta comarca disposa de molts punts en els que els nivells de biomassa aèria total son elevats (>100 tones/any) o molt elevats (>200 tones/any) i concentra més del 23% de la biomassa residual aprofitable de la demarcació amb gairebé 30.000 tones l'any que es podrien utilitzar per finalitats energètiques. El potencial d'implementació d'aquesta tecnologia s'eleva a més per la proximitat de diversos centres productors de biocombustibles sòlids en municipis com Santa Coloma de Farners o Arbúcies.

Molts dels municipis amb equipaments públics amb potencial consum per la implementació de la biomassa identificats pel Clúster de Biomassa de Catalunya per encàrrec de la Diputació de Girona a l'"*Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona*" es troben situats a La Selva. Concretament aquesta comarca reuneix 108 equipaments amb un consum tèrmic superior als 40.000 kWh/any, un 20% del total de la demarcació.

Majoritàriament són equipaments municipals destinats a educació o esports, essent els

següents municipis els que reuneixen més equipaments amb potencial d'implementació de biomassa:

- Amer
  - Arbúcies
  - Lloret de mar
  - Osor
  - Maçanet de la selva
  - Riells i Viabrea
  - Riudellots de la selva
  - Sant Hilari Sacalm.
- Entorn de l'Alt Empordà i La Garrotxa:

De la mateixa manera que La Selva, aquestes dues comarques també disposen de força superfície en la que els nivells de biomassa aèria total son elevats (>100 tones/any) o molt elevats (>200 tones/any). També la quantitat de biomassa residual aprofitable és elevada, sobretot en el cas de la Garrotxa amb més de 25.000 tones anuals de combustible aprofitable (20% del global de la demarcació) mentre que l'Alt Empordà produeix anualment gairebé 17.000 tones (13%). També disposen de productors de biocombustible locals als municipis de Cabanes, , Navata i l'Escala de l'Alt Empordà i als municipis de Preses i Olot de la Garrotxa fet que permet reduir els costos de transport potencials entre recurs, productor i consumidor i incrementa el potencial d'implementació d'aquesta tecnologia.

En aquesta zona a més s'hi ha localitzat per part de l'"Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona" 55 equipaments a la Garrotxa i 83 a l'Alt Empordà amb un consum tèrmic superior als 40.000 kWh/any i que es consideren centres de potencial consum per a d'implementació de biomassa.

Els municipis de l'Alt Empordà que reuneixen equipaments amb més potencial d'implementació són:

- Agullana
- Bàscara
- Castelló d'Empúries
- Darnius
- Lladó
- Llers

Els municipis de la Garrotxa que reuneixen equipaments amb més potencial d'implementació són:

- Castellfollit de la Roca
- Mieres
- Riudaura
- St. Jaume de Llierca
- St. Joan de les Fonts

#### 4.1.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs forestal suficient

L'estudi de la universitat de Girona (UdG) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) basats en el Pla de Biomassa del CREAM i CTFC estima el recurs forestal aprofitable dels boscos de les comarques de la demarcació de Girona.

**Taula 4.1: Biomassa extraïble amb supòsit d'explotació sostenible**

COMARCA	Biomassa aèria total (t/any)			Biomassa residual (t/any)			BOSC (HA)
	<i>Alzines i/o roures</i>	<i>Coníferes</i>	<i>Altres planifolis</i>	<i>Alzines i/o roures</i>	<i>Coníferes</i>	<i>Altres planifolis</i>	
Alt Empordà	14.568	16.085	6.653	7.340	7.106	2.513	48.727
Baix Empordà	1.646	6.343	15.044	784	2.801	3.479	30.456
Cerdanya	0	30.123	2.560	0	9.781	490	20.921
Garrotxa	47.075	4.125	14.591	20.479	1.423	3.829	55.465
Gironès	8.035	1.642	12.211	3.327	562	5.060	32.780
Estany	8.429	5.264	1.705	4.159	1.695	851	12.466
Ripollès	5.030	43.569	20.520	2.426	14.756	5.960	54.476
La Selva	20.907	18.237	44.225	10.453	5.304	14.228	74.898
TOTAL	105.690	125.388	117.509	48.968	43.428	36.410	330.189

Font: Pla de Biomassa del CREAM i CTFC

Si considerem que la part amb potencial d'ús de biomassa solament és la residual, obtenim un total de 128.806 t/any dels que la Selva és la major font amb 29.985 tones d'any de biomassa forestal aprofitable (23,28%). A continuació les comarques que més disponibilitat de recurs forestal aprofitable per a biomassa són la Garrotxa, el Ripollès i l'Alt Empordà amb 25.731, 23.142 i 16.959 tones respectivament.

##### b. Viabilitat ambiental

L'aprofitament de la biomassa forestal té arguments de pes per ser enfocat com una eina de gestió i millora forestal així com un dels principals instruments de prevenció d'incendis més enllà de l'enfocament d'explotació d'un recurs natural per finalitats econòmiques i energètiques.

Les tasques de prevenció d'incendis realitzades adequadament generen com a subproducte una quantitat important de biomassa. Aquesta activitat doncs genera una confluència d'interessos entre la prevenció d'incendis en zones de més risc així com amb la d'aprofitament forestal de les zones amb més demanda energètica. En aquest sentit doncs el risc d'incendis actua com un condicionant positiu per fer viables les iniciatives d'aprofitament de la biomassa forestal.

De la mateixa manera, les activitats de gestió i millora forestal amb l'objectiu de conservació de



l'estat de qualitat ambiental dels ecosistemes forestals i la preservació de la seva biodiversitat també troba coincidència d'interessos amb l'aprofitament de biomassa forestal. D'aquesta manera, les zones afectades pels diferents règims de protecció natural no es descarten per aquest motiu per l'aprofitament d'aquest recurs natural sinó al contrari, aquesta categoria de protecció per motius ambientals actua com a condicionants positiu, sent un al·licient per desenvolupar-hi actuacions que acaben generant biomassa forestal com a subproducte.

Tot i que no són un factor limitant en la majoria dels casos, s'han de considerar prevencions específiques en aquestes zones, condicionant en major o menor mesura l'aprofitament als plans de conservació vigents i adoptant les mesures de prevenció adients en cas de presència dels següents elements a la zona: Avifauna amenaçada, Poblacions locals de rèptils i quiròpters amenaçats, Connectors biològics, Hàbitats d'Interès Comunitari, Zones humides d'interès internacional, Boscos de gestió pública, Punts d'interès geològic, Superfície inclosa en la Xarxa Natura 2000 com a Lloc d'Importància Comunitària (LIC), Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) o Espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) així com la superfície inclosa en Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE).

Per garantir l'aprofitament sostenible dels boscos es fa necessària la planificació d'aquests mitjançant Instruments d'ordenació forestal (PTGMF; OF..). La implementació d'aquest tipus d'Instruments requereix la implicació de l'àmbit municipal per tal que incentivi la redacció i aprovació d'aquets.

### **c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

El potencial de desenvolupament de sistemes d'aprofitament de biomassa forestal dependrà també de la presència propera d'empreses comercialitzadores de combustible d'aquest tipus, que tractin la matèria primera des de la proximitat suficient. Per tant caldrà tenir en compte la distància dels boscos respecte els centres productors per tal d'aconseguir estalvi en energia primària i per tant estalvi d'emissions de diòxid de carboni. Tenint en compte tota la despesa energètica que es produeix en els treballs de recol·lecció i trituració, la distància màxima recomanada és un radi de l'ordre de 25 – 50 km.

Segons dades de l'ICAEN a Catalunya hi ha 56 empreses productores de biocombustibles sòlids forestals:

- 52 empreses productores estelles. Només 3 de les quals tenen el certificat de qualitat DBOSQ (marca de garantia per als biocombustibles forestals produïts a Catalunya i en tot l'estat espanyol).
- 5 empreses productores pèl·lets. D'aquestes n'hi ha 3 de qualitat ENPlus, 1 DINPlus i 1 ENplus i DINplus (sistemes de certificació europeus per als pèl·lets de fusta).
- 2 empreses productores de briquetes de fusta.

Es pot considerar a més que hi ha recurs forestal que, malgrat tingui característiques adequades i estigui situat a suficient proximitat del centre productor, la seva ubicació sigui de difícil accés per la maquinària necessària per extreure el recurs natural del bosc. L'absència de carreteres, pistes forestals o camins així com una orografia complicada dificulten l'accés i redueixen el potencial d'aprofitament d'una zona com a font de recurs forestal per biomassa. A més cal que les actuacions d'explotació forestal planificades estiguin contemplades dins d'un pla d'ordenació forestal per tal de garantir un aprofitament sostenible del recurs.

L'estalvi econòmic respecte el gasoil és del 60 – 75% i el període d'amortització de les instal·lacions és baix. Tot i que en general les calderes de biomassa requereixen de més manteniment que una convencional de gasoil o gas natural, sobretot perquè els sistemes d'alimentació del combustible i l'eliminació de les cendres són més complexos i requereixen uns costos d'operació i manteniment més elevats, el manteniment de la caldera de biomassa és considera mínim.

L'aprofitament de la biomassa forestal té a més una important repercussió en el desenvolupament econòmic local i rural, essent un sector d'ocupació en creixement i identificat com un nínxol de noves formes d'ocupació sostenible i de foment de l'economia circular.

D'altra banda cal preveure que si l'usuari no està connectat a una xarxa de subministrament de combustible, com la xarxa elèctrica o la de gas, cal gestionar l'aprovisionament del combustible amb antelació. A més la baixa densitat energètica de la biomassa comparada amb la d'altres combustibles en dificulta sovint la manipulació i fa que augmentin els costos derivats del transport i emmagatzematge (cal més espai per a acumular la mateixa energia).

#### d. Viabilitat urbanística, cultural i paisatgística

La implementació d'instal·lacions de biomassa forestal no té repercussions transcendentals sobre l'entramat urbà ni sobre el paisatge.

A nivell cultural l'acceptació d'aquesta font energètica és molt ampla. L'aprofitament d'aquest recurs local i de proximitat, que té una forta repercussió econòmica sobre el territori, troba sinergies amb iniciatives amb voluntat d'empoderament municipal i ciutadà que veuen en la biomassa forestal la primera eina de transició energètica. Les iniciatives privades però també públiques municipals (sovint a través de xarxes de calor) són un instrument d'implicació ciutadana amb el territori i el sistema energètic, amb fort potencial de conscienciació també en relació a la gestió forestal sostenible i la prevenció d'incendis activa.

## 4.1.2 BIOMASSA AGRÍCOLA

### 4.1.2.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

Tenint en compte la disponibilitat i distribució del recurs de biomassa agrícola del territori, s'identifiquen les zones amb major potencial d'implementació.

- Alt Empordà: Les terres cultivades en aquesta comarca s'estima que generen anualment més del 37% del total de residus agrícoles aprofitables provinents de restes del cultiu de la demarcació de Girona. A més la intensitat de producció és alta en general per tota la comarca (99 kg/km<sup>2</sup>) però ho és especialment als municipis de la següent taula en els que el potencial d'implementació de la biomassa agrícola és especialment alt.

**Taula 4.2: Municipis de l'Alt Empordà amb major generació anual de residus agrícola provinent dels conreus.**

MUNICIPI	TONES RESIDU / KM <sup>2</sup>	TOTAL RESIDU (T)
Vilamacolum	1.119	6.234
Vila-sacra	655	3.952
Cabanes	548	8.236
Fortià	368	3.962
Ordis	361	3.083
Torroella de Fluvià	360	6.063
Ventalló	292	7.315
Vilabertran	288	659

MUNICIPI	TONES RESIDU / KM <sup>2</sup>	TOTAL RESIDU (T)
Siurana	268	2.826
Riumors	268	1.754
Sant Pere Pescador	259	4.774
Viladamat	236	2.772
Mollet de Peralada	236	1.426
Peralada	224	9.760
Vilamalla	223	1.959

Font: Elaboració pròpia.

En aquesta zona a més l'Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona" identifica fins a 7 municipis que tenen equipaments públics, que pel fet de tenir un consum tèrmic anual superior als 40.000 kWh/any, tenen un potencial d'implementació de biomassa elevat. Aquest municipis són: Agullana, Bàscara, Castelló d'Empúries, Darnius, Lladó, Llers i Maçanet de Cabrenys.

- Baix Empordà: La generació de residus agrícoles derivats dels conreus que es produeixen anualment en aquesta comarca representen més del 23% del total de la demarcació de Girona i la seva generació per superfície és molt intensa; 121 tones de residu agrícola produït per km<sup>2</sup>. Els municipis més destacats per generació de biomassa agrícola i que per tant tenen alt potencial d'implementació d'aquesta tecnologia són els indicats en la següent taula.

**Taula 4.3: Municipis del Baix Empordà amb major generació anual de residus agrícola provinent dels conreus.**

MUNICIPI	TON. RESIDU / KM <sup>2</sup>	TOTAL RESIDU (TON.)
Parlavà	647	4.001
Ultramort	529	2.303
Serra de Daró	436	3.452
Pals	337	8.709
Verges	273	2.648
Fontanilles	272	2.524
Gualta	272	2.452
Foixà	266	4.994
Ullà	250	1.824
Corçà	214	3.488
Jafre	210	1.397
Colomers	199	866

MUNICIPI	TON. RESIDU / KM2	TOTAL RESIDU (TON.)
Vilopriu	193	3.166
Ullastret	176	1.946
Bellcaire d'Empordà	173	2.189

Font: Elaboració pròpia.

L'“Estudi i inventari de calderes de biomassa existents, productors d'estella i potencials consumidors a la província de Girona” identifica en aquesta zona els municipis de Albons, Bisbal d'Empordà, Castell-platja d'aro, Falçà, Mont-Ras, Pera St.Feliu de Guíxols, Torroella de Montgrí, Ullastret i Verges com a potencials consumidors de biomassa pel fet d'albergar equipaments municipals amb consums tèrmics elevats (>40.000 kWh/any).

- Gironès: El conjunt de municipis del Gironès s'estima que generen anualment un 20,3% dels residus agrícoles provinents dels cultius de la demarcació de Girona i a més la producció d'aquests residus és intensiva en superfície, amb un valor mitjà de 126 tones produïdes per km<sup>2</sup>. Alguns dels municipis que més destaquen en aquest sentit i que per tant poden tenir un major potencial d'implementació d'aquesta tecnologia són els següents.

**Taula 4.4: Municipis del Gironès amb major generació anual de residus agrícola provinent dels conreus.**

MUNICIPI	TON. RESIDU / KM2	TOTAL RESIDU (TON.)
Sant Joan de Mollet	310	976
Sant Andreu Salou	289	1.721
Sant Jordi Desvalls	273	3.196
Cervià de Ter	211	2.090
Aiguaviva	157	2.181
Fornells de la Selva	157	1.856
Viladasens	146	2.292
Campllong	144	1.237
Vilablareix	141	872
Salt	131	873
Cassà de la Selva	123	5.579
Flaçà	123	803
Bordils	122	890
Llagostera	6.869	6.869
Sant Julià de Ramis	1.673	1.959

Font: Elaboració pròpia.

El sector municipal en aquesta comarca pot tenir potencial d'aprofitament d'aquesta biomassa agrícola generada en municipis com Cervià de Teri Fornells de la selva en els que hi ha equipaments públics que tenen consum tèrmics elevats (>40.000 kWh/any).

#### 4.1.2.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs agrícola suficient

El recurs de biomassa d'origen agrícola són aquelles restes que es generen de les activitats agrícoles i agroalimentàries i que es poden utilitzar de forma directa com a combustible. També les que s'utilitzen com a matèria primera per obtenir altres combustibles, com poden ser els biocarburants, es consideren biomassa d'origen agrícola. Aquesta categoria inclou les restes que provenen de conreus llenyosos (com les branques obtingudes de les podes d'arbres fruiters) i de conreus herbacis (com la palla dels cereals i la canyota de blat de moro).

Per determinar la disponibilitat de recurs no només s'ha de tenir present la presència de superfície cultivada per aquest tipus de conreu sinó que cal tenir en compte que cada tipus de cultiu genera una part diferent de la seva producció considerada residual i alhora que els diferents cultius generen de per si diferents volums de producció per superfície cultivada.

En el cas dels principals conreus herbacis el CIEMAT (Centre d'Investigacions Energètiques, Mediambientals i Tecnològiques) estableix els valors següents de residu agrícola:

**Taula 4.5: Residu agrícola per tipus de conreu herbaci (kg residu/kg producte).**

BLAT	BLAT DE MORO	ORDI	CIVADA	GIRASOL	ARRÒS
1,2	2	1,3	1,3	1,5	1,5

Font: CIEMAT.

També es disposa de valors de del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat. Pels Conreus herbacis, a la demarcació de Girona l'any 2016 el rendiments van ser els següents:

**Taula 4.6: Rendiments dels cultius herbacis (kg producte/ha cultiu)**

BLAT	BLAT DE MORO	ORDI	CIVADA	GIRASOL	ARRÒS
3.534	6.441	3.535	1.801	1.182	6.393

Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació.

Aquestes dades permeten determinar quina és la producció de residus agrícoles que genera una superfície d'un determinat conreu.

**Taula 4.7: Productivitat de biomassa residual aprofitable segons tipologia de cultiu herbaci (kg residu/ha cultiu).**

BLAT	BLAT DE MORO	ORDI	CIVADA	GIRASOL	ARRÒS
4.241	12.882	4.596	2.341	1.773	9.589

Font: Càlcul propi.

Aquest mateix valor també el pot determinar directament estudis concrets. La SODEAN (Societat pel Desenvolupament Energètic d'Andalusia) determina la relació de producte agrícola residual per

superfície de cultiu llenyós següent:

**Taula 4.8: Productivitat de biomassa residual aprofitable segons tipologia de cultiu llenyós (kg residu/ha cultiu).**

OLIVAR	FRUTOS SECOS	VIÑEDO	CÍTRICOS	OTROS FRUTALES
1.550	1.300	3.500	2.000	2.750

Font: SODEAN.

Aquestes relacions permeten calcular, a través de les dades de superfície de cultius per tipologia del cens agrari, per la demarcació de Girona una aproximació del volum de biomassa agrícola que en genera al territori i la seva distribució.

**Taula 4.9: Biomassa de residu agrícola aprofitable segons tipus de cultiu i comarca de la demarcació de Girona.**

CULTIU	ALT EMPORDÀ	BAIX EMPORDÀ	CERDANYA	GARROTXA	GIRONÈS	PLA DE L'ESTANY *	RIPOLLÈS	SELVA
Blat	21.766	16.910	4.435	4.810	21.322	-	75	8.558
Blat de moro	51.778	35.348	1.861	19.169	18.498	-	2.021	6.577
Ordi	32.847	17.097	244	4.283	26.864	-	331	10.506
Civada	8.171	3.366	217	622	2.871	-	208	1.218
Gira-sol	2.844	1.825	15	270	1.736	-	0	215
Arròs	993	6.040	0	0	46	-	0	0
Oliva	3.383	428	0	4	133	-	4	26
Fruits secs	43	19	0	15	303	-	18	1.005
Viña	6.731	598	1	35	254	-	0	67
Cítrics	3	0	0	1	51	-	1	5
Altres fruiters	5.228	3.723	4	26	814	-	5	951
<b>Total (tones)</b>	<b>133.787</b>	<b>85.354</b>	<b>6.777</b>	<b>29.235</b>	<b>72.894</b>	<b>-</b>	<b>2.661</b>	<b>29.127</b>
<b>kg residu / km<sup>2</sup></b>	<b>99</b>	<b>122</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>127</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>29</b>

Font: Elaboració pròpia.

\*Pla de l'Estany. El cens agrari no agrupa els valors municipals per totes les comarques de Catalunya. Una d'elles és la de La Selva, motiu pel qual no s'ha pogut fer el càlcul de biomassa de residu agrícola per aquesta comarca.

L'Alt Empordà és la comarca en la que la generació anual de residu agrícola aprofitable per biomassa representa un valor total superior. S'estima que cada any, derivats dels principals cultius presents en aquesta zona, es podrien aprofitar per finalitats energètiques fins a 133.787 tones de biomassa. Per cada km<sup>2</sup> de comarca es generen 99 kg de residu agrícola. Aquest valor encara és més elevat en les comarques del Baix Empordà i del Gironès, en les que les intensitats de generació de residu agrícola aprofitable per superfície són de 122 kg/km<sup>2</sup> i de 127 kg/km<sup>2</sup> respectivament. Es generen anualment 85.354 tones de residu agrícola al Baix Empordà i 72.894 tones al Gironès.

També són una font de biomassa agrícola els cultius energètics. Són aquells conreus de plantes de creixement ràpid que es destinen de forma específica a obtenir energia. Entre aquests tipus de conreus cal destacar:

- Els conreus productors de biomassa lignocel·lulòsica d'espècies llenyoses –l'eucaliptus (*Eucalyptus sp*) i el pollancre (*Populus sp*)– i herbàcies –l'herbacol o cardo (*Cynara cardunculus*)– entre d'altres.
- Els conreus d'oleaginoses -la colza (*Brassica napus*) i el gira-sol (*Helianthus annuus*)- . Aquest tipus de conreus però no estan destinats a obtenir biomassa sinó que estan destinats a obtenir olis vegetals aptes per ser utilitzats com a carburants en el sector de l'automoció.

#### **b. Viabilitat ambiental**

La plantació de cultius energètics en zones abandonades utilitzant espècies arbòries adequades suposa un enriquiment del sòl a causa de l'aportació addicional de matèria orgànica i nous materials al territori, augmentant així la fixació de carboni i la productivitat. La gestió forestal implica millores a nivell d'estructura i qualitat del sòl perquè evita la seva degradació i erosió. En tot cas aquestes noves plantacions hauran de ser compatibles amb la disponibilitat d'aigua en aquell territori.

No obstant l'ús d'espècies com l'*Eucalyptus sp* de manera incontrolada, a través de grans plantacions generen distorsions ambientals. La introducció d'espècies no autòctones alteren l'ecosistema, poden incrementar el risc de introducció d'espècies invasores i plagues i incrementen la vulnerabilitat en front el risc d'incendis.

#### **c. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

La proximitat entre la generació del residu agrícola aprofitable i el consum potencial del combustible per finalitats energètiques tèrmiques és clau per contrarestar els costos de transport associats. Algunes experiències recents com la de caves Vilarnau, d'aprofitament de la biomassa agrícola provinent de la poda de la vinya, senyalen que l'aprofitament del recurs energètic pel propi productor és viable. La proximitat i bona coordinació entre el productor del recurs i el potencial consumidor són claus per a la viabilitat d'un projecte d'aquestes característiques. La millora en el disseny dels sistemes de transport del combustible y la reducció dels costos associats al transport són necessaris per millorar el potencial d'aprofitament del recurs ja que en són el principal factor limitant.

Cal tenir en compte que si bé com s'ha exposat hi ha diferències importants entre tipus de cultiu alhora de generar el residu agrícola, no n'hi ha tantes alhora de treure'n un rendiment energètic. El poder calorífic de la biomassa residual agrícola no es molt diferent entre tipus de conreu herbaci i ronda les 3.500 kcal per kg generat mentre que aquest valor pels conreus llenyosos varia entorn les 3.000 kcal/kg.

Aquest aprofitament del poder tèrmic del residu agrícola, encara que només sigui d'una part de la producció en aquelles plantacions on sigui més viable, representa un avenç cap a l'economia circular del sector agrícola, capaç de generar a partir d'un residu propi una font important d'energia tèrmica que cobreixi en part la seva demanda. Aquest fa incrementar la competitivitat del sector i pot tenir implicacions importants pel desenvolupament rural.

Taula 4.10: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de la biomassa. Font: elaboració pròpia

BIOMASSA	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant		
	Recurs natural	Biomassa forestal		Disponibilitat de zones planificades per prevenció d'incendis	Previsió de treballs de millora i gestió forestal	Densitat i superfície de biomassa forestal
Biomassa de cultius			Presència de cultius energètics	Presència de cultius dels que deriven subproductes aprofitables: conreus llenyosos i herbacis		
Biomassa humida			Volum de dejeccions ramaderes del territori.	Biomassa artificial provinent de la fracció orgànica dels RSU, fangs generats a les EDAR o olis vegetals	Subproductes de la indústria alimentària	
Logístic, tècnic i econòmic	Desenvolupament econòmic		Aquesta activitat té un fort impacte positiu en l'economia local i el desenvolupament rural.		L'aprofitament forestal local té implicacions positives sobre l'ocupació del territori i fomenta l'economia circular.	
	Costos derivats del transport		Distància entre productor i consumidor	Distància entre el recurs natural i el productor		
	Accessibilitat de la tecnologia		Oferta ampla i accessible de tipologies de calderes i de possibilitats d'instal·lacions			
	Orografia i accessibilitat		Disponibilitat de xarxa viària i de pistes forestals per l'accessibilitat de la zona			
Ambiental	Zones amb règim de protecció o amb presència d'elements protegits		Confluència d'interessos entre les superfícies protegides i l'aprofitament forestal. Les actuacions de gestió, conservació i millora dels ecosistemes protegits generen biomassa com a subproducte.			
	Zones amb risc d'incendi		Confluència d'interessos entre les tasques de prevenció d'incendis ja que les activitats de gestió forestal per reducció dels risc en sistemes forestals vulnerables generen biomassa com a subproducte.			
Legal competencial	Legislació d'autoconsum		Dificultat legal de posar en marxa projectes de generació de biogàs en funció del recurs primari emprat.		Compliment del Reial Decret 413/2014 per la legalització.	



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona



## 4.2 SOLAR TÈRMICA

### 4.2.1 INSTAL·LACIONS DE SOLAR TÈRMICA DE FINS A 100 KW (AUTOCONSUM)

#### 4.2.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB MAJOR POTENCIAL PER SECTORS

Per estimar el potencial d'aptitud de la superfície del territori de la demarcació de Girona per a l'aprofitament de l'energia solar a través d'instal·lacions de solar tèrmica de fins a 100 kW es tenen en compte quines zones presenten un nivell d'irradiació solar diària elevat i per tant disposen de recurs solar suficient i quines tenen unes característiques d'orientació del terreny adequades. L'absència de zones urbanes o sols rústics reservats per a futur creixement urbà i la presència de zones potencialment inundables es considera que limiten el potencial d'implementació d'aquest tipus d'instal·lacions.

S'identifiquen a partir del mapa les zones amb més potencial d'aprofitament solar per cada sector a través de col·lectors solars tèrmics per l'autoconsum.

#### SECTOR INDUSTRIAL

A partir de les zones amb major aptitud o potencial identificades es localitzen quines d'aquestes zones presenten un sector industrial amb potencial d'implementació d'energia solar tèrmica.

En aquestes zones el sector industrial és potent i amb característiques d'explotació extensiva en superfície, és a dir municipis amb generació alta de valor afegit brut industrial però poc densa i que per tant tenen major potencial d'implementació d'energia solar tèrmica.

- Entorn de Figueres: La zona dels municipis de Figueres, Santa Llogaia d'Àlguema, Vila-sacra, Vilafant, Ordís i Vilamalla presenten un potencial elevat d'implementació de solar tèrmica i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 2% i un 12% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona a més és poc densa ja que mentre el conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a l'entorn del Figueres s'utilitza gairebé una hectàrea.
- Entorn d'Olot i Banyoles: La zona perifèrica de la ciutat d'Olot des del sud del municipi de Les Preses fins al nord del de Sant Joan de les Fonts s'identifica com a zona de potencial elevat d'implementació de tèrmica i disposa d'un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza aproximadament un 2,3% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial mentre la mitjana de la demarcació de Girona no arriba al 0,9%. Només a Olot ja es produeixen en l'àmbit industrial uns 116 M€. Altres municipis propers com Besalú o Sant Jaume de Llierca també dediquen una part important de la superfície urbana al sector industrial. Les mateixes circumstàncies es donen a Banyoles; potencial solar tèrmica elevat, utilització del sol urbà per usos industrials per sobre la mitjana (2,1%) i un VAB industrial anual de 125M€.
- Punts del Sud de La Selva: Municipis del sud de la comarca de La Selva com Blanes, Breda, Maçanet de la Selva, Lloret de Mar, Sils i especialment Hostalric tenen un percentatge d'ús de la superfície urbana per finalitats industrials elevada i estan identificades com a zones amb potencial elevat de recurs disponible per l'aprofitament energètic a través de solar tèrmica. Alguns municipis més al nord com Anglès o Riudellots de la Selva també compleixen les dues condicions i es pot considerar que el potencial del sector industrial per implementar la tèrmica en aquestes zones és elevat.
- Entorn de Girona: La zona dels municipis de Sarrià de Ter, Riudellots de la Selva, Fornells de la Selva, Campllong, Vilablareix, Cassà de la Selva i Salt presenten un potencial elevat

d'implementació de solar tèrmica i tenen un sector industrial potent. En aquesta zona s'utilitza entre un 1% i un 7% dels sòl urbà per activitat econòmica, majoritàriament industrial. L'activitat industrial en aquesta zona disposa de molta superfície ja que mentre el conjunt de la demarcació de Girona utilitzen 0,5 hectàrees de superfície industrial per cada milió d'euros de VAB Industrial produït, a Cassà de la Selva per exemple se n'utilitza 0,76 ha.

A més caldrà tenir en compte el tipus d'indústria present ja que el potencial d'aprofitament d'energia solar tèrmica pot variar significativament en funció de l'activitat industrial. Segons l'estudi *Evaluación del potencial de la energía solar térmica en el sector industrial. Estudio Técnico PER 2011-2020 (IDAE, 2011)* el potencial d'aprofitament solar tèrmic es distribueix de la següent manera segons sector industrial.

SECTOR INDUSTRIAL	DEMANDA DE CALOR		POTENCIAL SOLAR	
	MWH	%	MWH	%
Alimentari	51.715.887	31,3	3.694.643	39,2
Tèxtil	2.672.125	1,6	114.570	1,1
Fusta i suro	4.220.612	2,6	545.414	7,0
Paper	18.244.503	11,0	364.713	3,3
Químic	43.855.749	26,6	1.222.583	12,5
Cautxú i matèries plàstiques	6.991.445	4,2	696.048	8,5
Tractament i revestiment de materials	2.631.129	1,6	268.208	3,5
Construcció de maquinària	13.999.781	8,5	1.089.742	14,4
Altres	20.792.911	12,6	943.908	10,5

## SECTOR RESIDENCIAL

El potencial d'implementació de l'energia solar tèrmica és elevat en el sector municipal en tota la demarcació de Girona.

En algunes zones, degut a les característiques del desenvolupament urbanístic existent, el potencial d'implementació de l'energia solar tèrmica en el sector és especialment elevat. A partir de les zones amb major aptitud o potencial identificades es localitzen alguns dels municipis d'aquestes zones on el sector residencial té un major potencial d'implementació de solar tèrmica.

Aquestes zones tenen un pes residencial important en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i de la superfície urbana d'aquest. A més presenta característiques de densitat d'habitatges que permeten un major potencial d'implementació d'energia solar tèrmica en el sector residencial.

- Punts de La Cerdanya: Algunes zones petites d'aquesta comarca s'identifiquen com a zones d'alt potencial de recurs solar i tenen característiques urbanes que afavoreixen el desenvolupament d'aquesta forma d'energia renovable en el sector residencial. Per exemple els municipis de Prats i Sansor, Das, Bolvir o Guils de Cerdanya tenen una densitat d'habitatges baixa (menys de 6 habitatges estimats/ha de sòl urbà) en comparació amb el conjunt de la demarcació de Girona (16 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un

percentatge elevat del sòl urbà a usos residencials.

- Entorn de Girona: Localitats properes a la ciutat de Girona com Sant Julià de Ramis, Celrà o Bescanó també tenen densitat d'habitatges baixa (menys de 8 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials superior a la mitjana, fet que els fa tenir un potencial alt d'implementació d'aquesta forma d'energia renovable en el sector residencial.
- Punts del Baix Empordà: Alguns municipis com Begur, Santa Cristina d'Aro o Vall-llobrega amb densitats d'habitatges baixes properes als 8 habitatges estimats per hectàrea de sòl urbà i percentatges de superfície del sòl urbà a usos residencials mol elevats, de fins al 19% s'estimen com a zones amb potencial alt d'implementació de tèrmica per l'autoconsum en el sector residencial.
- Nord-est de La Selva: A l'entorn dels municipis de Caldes de Malavella, Vidreres i Maçanet de la selva es el potencial d'implementació de tèrmica en el sector residencial és alt ja que la densitat d'habitatges és baixa (entre 3 i 10 habitatges estimats/ha de sòl urbà) i destinen un percentatge de superfície del sòl urbà a usos residencials elevat, entre el 5% i el 9% mentre que la mitjana de la demarcació de Girona és el 2,6%. Altres municipis propers com Riudarenes, Riells i Viabrea o Sils també tenen característiques semblants pel sector residencial i el potencial disponible d'aquesta forma d'energia renovable.

#### SECTOR MUNICIPAL

Les zones on el sector municipal s'identifica amb un major potencial d'implementació d'energia solar tèrmica es mostren a continuació.

Es tracta de municipis amb equipaments públics amb un consum anual tèrmic superior als 40.000 kWh, ubicats en zones amb potencial d'energia solar tèrmica i que tenen alta disponibilitat de superfície el seus equipaments. Un valor de superfície d'equipaments municipals superior a la mitjana de la demarcació de Girona (200 m<sup>2</sup>) determinarà aquesta condició. Es tracta d'equipaments amb un alt consum per aigua calenta sanitària, com centres esportius o residències de la tercera edat. No es consideraran els equipaments com ara els educatius, ja que el seu baix consum tèrmic per ACS no els fa adequats per la solar tèrmica.

MUNICIPI	COMARCA	Nº D'EQUIPAMENTS AMB CONSUM TÈRMIC >40.000 KWH	M <sup>2</sup> D'EQUIPAMENT
Roses	Alt Empordà	1	345.696
Palafrugell	Baix Empordà	2	429.503
Calonge	Baix Empordà	1	407.527
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	1	271.202
Olot	Garrotxa	1	477.348
Celrà	Gironès	1	456.906
Salt	Gironès	2	447.838
Banyoles	Pla de l'Estany	2	310.934

MUNICIPI	COMARCA	Nº D'EQUIPAMENTS AMB CONSUM TÈRMIC >40.000 KWH	M² D'EQUIPAMENT
Lloret de Mar	Selva	2	929.326
Blanes	Selva	1	579.090
Vidreres	Selva	2	398.210
Riudarenes	Selva	1	331.638
Arbúcies	Selva	1	323.407
Maçanet de la Selva	Selva	2	244.569

Font: MUC

## SECTOR TURÍSTIC

A partir de les zones amb major aptitud o potencial identificades es localitzen alguns dels municipis d'aquestes zones on el sector turístic té un major potencial d'implementació d'energia tèrmica.

Aquests municipis tenen un pes del sector turístic elevat en tant que aquest sector ocupa un part important del municipi i el nombre de places d'allotjament turístic en relació a la població resident és elevat.

- Municipis de més de 1.000 habitants ubicats en zones amb potencial d'energia tèrmica i que tenen un alta oferta turística

MUNICIPI	COMARCA	PLACES HOTELERES	PLACES HOT. / HA	% RESPECTE EL TOTAL DE LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Roses	Alt Empordà	7.207	157,0	9,0%
Figueres	Alt Empordà	1.369	70,9	1,7%
Cadaqués	Alt Empordà	1.145	43,3	1,4%
Castell-Platja d'Aro	Baix Empordà	5.552	255,3	6,9%
Sant Feliu de Guíxols	Baix Empordà	1.808	111,4	2,3%
Torroella de Montgrí	Baix Empordà	1.772	26,9	2,2%
Palafrugell	Baix Empordà	1.337	49,7	1,7%
Palamós	Baix Empordà	1.050	75,1	1,3%
Girona	Gironès	2.033	52,0	2,5%

MUNICIPI	COMARCA	PLACES HOTELERES	PLACES HOT. / HA	% RESPECTE EL TOTAL DE LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Lloret de Mar	Selva	29.401	603,6	36,6%
Tossa de Mar	Selva	7.590	196,7	9,4%
Blanes	Selva	3.554	201,2	4,4%

Font: IDESCAT

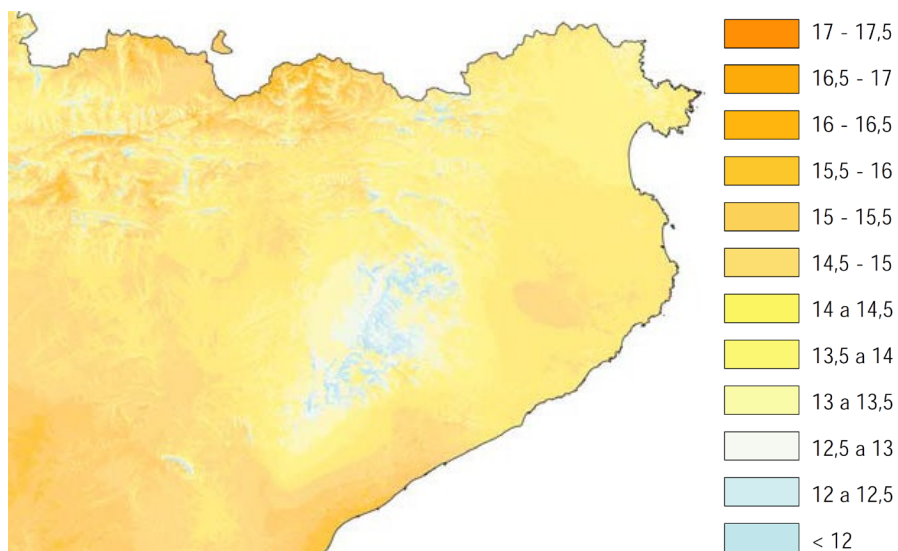
#### 4.2.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs solar suficient

La disponibilitat de recurs solar suficient és fonamental per determinar la capacitat d'una àrea per acollir la instal·lació solar tèrmica per l'autoconsum. La presència d'aquest recurs a la zona la podem validar a partir de la irradiació que rep de mitjana durant tot l'any. L'Institut Català d'Energia (ICAEN) disposa del Mapa d'irradiació global diària.

En termes generals podem considerar que el recurs solar és baix i pot comprometre la viabilitat d'una instal·lació solar tèrmica si la zona plantejada per a la instal·lació presenta una irradiació solar diària inferior als 13,5 MJ/m<sup>2</sup>. La radiació mitjana diària a la demarcació de Girona és de 15,1 MJ/m<sup>2</sup>.

Imatge 4-1: Mapa d'irradiació global diària – mitjana anual (MJ/m<sup>2</sup>).



Font: ICAEN

També en l'apartat HE-4 del Codi Tècnic de l'Edificació s'estableix la radiació solar global segons zona climàtica.

ZONA CLIMÀTICA	RADIACIÓ SOLAR GLOBAL (MJ/M2)
I	13,7
II	13,7 - 15,1
III	15,1 - 16,6
IV	16,6 - 18,0
V	18,0

COMARCA	ZONA CLIMÀTICA
Alt Empordà	III
Baix Empordà	III
Cerdanya	II
Garrotxa	III
Gironès	III
Pla de l'Estany	III
Ripollès	II
Selva	III

A banda d'aquesta informació, que ens permet saber la irradiació solar mitjana que tindria un pla en aquella zona, caldrà tenir en compte la orientació, la inclinació del terreny i altres factors per estimar la irradiació total final i el potencial d'aprofitament d'aquesta en aquell punt. Això es produeix perquè la radiació solar que arriba a la superfície terrestre pot ser directa o bé dispersa. Mentre que la radiació directa incideix sobre qualsevol superfície amb un angle d'incidència únic

i precís, la dispersa cau en aquesta superfície amb diferents angles. Una zona amb irradiació directa alta però en la que el terreny sigui molt inclinat i mal orientat o bé molt variable en aquestes condicions i per tant molt abrupte, veurà molt reduïda la irradiació final real que rep la superfície d'aquella zona i per tant el potencial d'aprofitament del recurs solar.

En aquest sentit podem considerar que es redueix molt el potencial d'implementació de l'energia solar a través de solar tèrmica si el terreny és molt abrupte o presenta un pendent que fa tingui una orientació diferent a la SE-S-SW (112,5º-247,5º).

La meteorologia i les característiques de la superfície de l'entorn de la instal·lació afectaran també a la disponibilitat del recurs. La presència de vegetació i d'edificis alts a l'entorn redueixen la disponibilitat del recurs. En la mateixa línia, en un dia ennuvolat la radiació és pràcticament dispersa en la seva totalitat; en un dia clar amb clima sec predomina, en canvi, la directa, que pot arribar fins al 90% de la radiació total. A causa que les superfícies clares són les més reflectants, la radiació reflectida pot augmentar a l'hivern per la neu i disminuir a l'estiu per efecte de l'absorció de l'herba o del terreny.

#### **b. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

Els panells solar tèrmics es situen a les cobertes, encara que no sigui la zona més pròxima al sistema d'acumulació o de comptadors d'energia per qüestions de seguretat i d'integració arquitectònica. Per determinar la idoneïtat d'una coberta per instal·lar-hi captadors solars tèrmics hem de tenir en compte quatre paràmetres: la superfície disponible, l'orientació, la càrrega estructural que pot suportar i la incidència d'ombres que pot tenir. Aquests elements condicionaran la viabilitat i la disposició dels captadors solars de la instal·lació tèrmica.

La superfície disponible quedarà determinada per l'espai de la coberta de la que disposi el propietari de l'edifici per ubicar els captadors solars. A més caldrà procurar que aquesta superfície sigui un espai de fàcil accés per a les operacions de manteniment i que aquest espai estigui suficientment protegit d'actes vandàlics, robatoris o de caiguda d'objectes.

Per la latitud de la demarcació de Girona, l'orientació òptima dels captadors solars serà sud i la inclinació òptima per a instal·lacions de connexió a xarxa serà equivalent a la latitud del lloc i també variarà en funció de la seva utilització. Al Quadern Pràctic nº4 sobre energia solar tèrmica de l'ICAEN s'estableixen les següents recomanacions en base el que s'estableix l'apartat HE-4 del Codi Tècnic de l'Edificació.

**Taula 4.11: Relació d'inclinacions dels captadors solars en funció de la utilització.**

APLICACIÓ	INCLINACIÓ RECOMANADA	INCLINACIÓ RECOMANADA A LA DEMARCACIÓ DE GIRONA
Instal·lacions d'ús d'hivern	Latitud del lloc + 10º	50º
Instal·lacions d'utilització durant tot l'any	Latitud del lloc	40º
Instal·lacions d'ús principal a l'estiu	Latitud del lloc -10º	30º

Font: Quadern Pràctic nº3. Energia solar tèrmica. ICAEN

Tenint en compte que en alguna ocasió no és possible assolir les condicions d'inclinació i d'orientació adequades, caldrà avaluar, en tot cas, les pèrdues de radiació incident a causa dels condicionants d'ubicació. A les instal·lacions de connexió a la xarxa, el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE- HE4) estableix uns valors límit de pèrdues d'aquestes dues variables que descriurem a continuació:

- 10% anual amb caràcter general.
- 20% anual en el cas de superposició (adaptació dels captadors a la geometria de l'edifici).
- 40% anual en el cas d'integració arquitectònica (els captadors formant part de l'estructura de l'edifici).

La incidència d'ombres properes o llunyanes també condicionarà el màxim d'aprofitament d'un sistema d'aprofitament d'energia solar tèrmica.

Per dimensionar la instal·lació solar tèrmica necessària per l'autoconsum hem d'estimar abans la demanda d'aquest tipus d'energia de l'edifici. Al Quadern Pràctic nº3 d'energia solar tèrmica de l'ICAEN es defineixen Criteris de determinació de la demanda d'aigua calenta sanitària segons la tipologia dels edificis i el nombre d'habitacions. Cal tenir en compte doncs que mentre que per un habitatge s'estima una demanda d'aigua calenta sanitària a 60ºC de 28 litres/persona aquesta demanda s'estima en 55 litres/persona per un hospital. Al sector turístic hi poden haver també moltes diferències ja que a un hotel de 5 estrelles se li atribueix una demanda de 70 litres/persona mentre que la d'un hostal és de 28 litres/persona.

Per tal d'abastir d'energia tèrmica suficient per cobrir les necessitats d'aigua calenta sanitària i de calefacció per terra radiant d'un edifici ubicat a Girona amb una superfície a escalfar de 900 m<sup>2</sup> i 50 llits (55 litres/llit) s'haurien d'instal·lar 105 kW amb 78 col·lectors plans (2,15 m<sup>2</sup>). Aquesta instal·lació tindria un cost aproximat de 130.000 € que en funció del combustible consumit anteriorment es podria amortitzar després d'entre 8 i 12 anys.

### c. Viabilitat urbanística

La producció d'energia solar tèrmica pot tenir aplicacions tant per producció d'aigua calenta sanitària (ACS), com per calefacció sobretot a través de terra radiant (perquè permet treballar amb temperatures d'impulsió menors que amb un sistema per radiadors) com per generar fred en climatització per absorció.

Les instal·lacions de solar tèrmica s'han anat integrant en la majoria de normatives urbanístiques locals amb l'objectiu de fer-les compatibles amb la legislació urbanística vigent i complir les normatives de prevenció d'incendi, de contaminació acústica, etc. En el cas de l'àmbit geogràfic de la demarcació de Girona es tenen en compte aquest tipus d'instal·lacions almenys en l'apartat HE-4 del Codi Tècnic de l'Edificació, el Decret d'Ecoeficiència i la majoria d'ordenances municipals. Algunes d'aquestes normatives urbanístiques inclouen la obligació de incloure instal·lacions d'aquest tipus en tots els edificis nous construïts. Amb l'aprovació del Codi Tècnic de l'Edificació i del Decret d'Ecoeficiència, per exemple, és obligatori que un determinat percentatge de les necessitats d'aigua calenta i sanitària (ACS) s'obtingui mitjançant energies alternatives com la solar tèrmica. En cap cas, no es pot infringir cap normativa urbanística del municipi i es requerirà el "permís de la comunitat de propietaris" en el cas que la instal·lació dels panells es faci en una comunitat constituïda.

L'entramat urbà (els edificis, les infraestructures de transports i comunicació, el mobiliari urbà, etc.) defineixen una morfologia urbana que altera el regim d'irradiació solar mitjana que tindria la zona sense la seva presència. Això implica que malgrat la zona del territori tingui suficient recurs solar cal determinar en cada cas i per cada instal·lació de solar tèrmica si la seva ubicació concreta prevista disposa de recurs solar suficient. Edificis alts, murs o altres elements pròxims més elevats poden comprometre la viabilitat d'una instal·lació solar tèrmica en una ubicació si estan presents en el moment de la construcció però també si es construeixen a posteriori i alteren les condicions de recurs solar disponible inicialment abans de que s'amortitzi la inversió.

### d. Requeriments legals

Els acumuladors, com a aparells que pertanyen a una instal·lació tèrmica, han de complir la normativa vigent. A continuació es fa referència a la normativa que hi té una relació directa:

- Decret 352/2004, pel qual s'estableixen els criteris higiènic i sanitaris per a prevenir i controlar la legionel·losi. Influirà en els projectes sobretot en els casos en què l'ACS va destinada a hotels, restaurants i hospitals.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis, RITE.
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE, Apartat HE 4).
- Decret d'ecoeficiència de la Generalitat de Catalunya (21/2006 del 14 de febrer del 2006)
- Ordenances solars (normativa de l'Administració local).

Si bé el peatge de suport o recàrrecs del Real Decret 900/2015, popularment conegut com l'impost al sol, que es veuen obligats a pagar els productors d'energia pròpia per a l'autoconsum afecta a les plaques fotovoltaïques, la tecnologia de captadors solars tèrmics no està subjecte a aquest impost.



Taula 4.12: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de solar tèrmica. Font: elaboració pròpia

SOLAR TÈRMICA DE FINS A 100 KW	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant		
	Recurs natural	Irradiació solar directa		Punt dels territori amb una irradiació solar diària superior als 13,5 MJ/m <sup>2</sup>		
		Orientació i inclinació		Zones poc abruptes i orientades al SE-S-SW (112,5º-247,5º)		
		Irradiació solar indirecta		Característiques reflectants de la superfície de l'entorn.		
	Logístic, tècnic i econòmic	Flexibilitat i complexitat		Manteniment, accessibilitat, tràmits administratius i implementació senzills.	Adequació a les característiques de cada ubicació.	
		Accessibilitat de la tecnologia		Oferta ampla i accessible de tipologies de captadors tèrmics i de possibilitats d'instal·lacions		
	Urbanístic i paisatgístic	Estructura urbana		Reducció del recurs disponible causat per elements de l'entramat urbà que redueixen la irradiació solar final.		
		Alteració del paisatge urbà		Vulnerabilitat de la població en front del possible impacte paisatgístic		
		Superfície urbana disponible		Sòl urbà i superfície dels edificis disponible i apte per acollir instal·lacions		
	Sector industrial			Presència d'activitat industrial a la zona	VAB industrial amb densitat superficial baixa	Consum d'aigua de procés a mitja temperatura
Sector residencial			Ocupació residencial de la superfície urbana	Característiques dels habitatges: plantes sobre rasant, ús principal, etc.	Ocupació residencial de la superfície urbana	
Sector municipal			Característiques dels edificis		Ocupació de la superfície urbana en relació a la població	
Sector turístic			Pes del turisme a la zona		Intensitat d'ús de superfície per l'activitat turística	



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 4.3 ALTRES FORMES ENERGÈTIQUES

### 4.3.1 GEOTÈRMIA DE BAIXA I MOLT BAIXA ENTALPIA

#### 4.3.1.1 LOCALITZACIÓ DE ZONES AMB POTENCIAL

Encara que al principi les investigacions geotèrmiques estaven dirigides preferentment a la localització de jaciments d'alta entalpia, la major abundància de jaciments de baixa entalpia, així com la seva distribució superficial més regular, han obligat a reconsiderar aquesta postura i a desenvolupar nous processos que permetin l'aprofitament d'aquests jaciments (d'aigua calenta), la temperatura de la qual no sol ser superior als 100 °C.

De forma general, són tres els camps en què la geotèrmia de baixa entalpia pot trobar aplicació: Calefacció urbana, calefacció industrial i calefacció agrícola. En cada un d'ells s'ha desenvolupat gran nombre de processos, de manera que la llista de les seves possibles aplicacions és molt extensa. No obstant això, la utilització de l'energia geotèrmica en aquests camps hauria d'anar precedida d'un estudi de viabilitat econòmica, que compari la solució geotèrmica amb una solució convencional.

En el cas de la geotèrmia de molt baixa entalpia (inferior als 30°C), l'abundància dels jaciments és encara més elevada, conformant un recurs pràcticament disponible arreu del territori.

Per a la climatització (fred/calor) i la producció d'ACS en habitatges, equipaments municipals o altres espais s'utilitza l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura, mitjançant un sistema de bomba de calor, obtenint rendiments elevats. Els sistemes d'aprofitament de l'energia geotèrmica de molt baixa temperatura es classifiquen en dues tipologies principals: sistemes oberts, on es capta aigua d'un aqüífer per al seu aprofitament, i sistemes tancats, on el fluid de les bombes de calor circula a través d'un circuit bescanviador tancat situat en el subsòl. Segons com estiguin situats els bescanviadors en el subsòl es distingeixen els aprofitaments amb bescanviadors verticals o amb bescanviadors horitzontals.

Actualment està disponible el "Geoíndex", un visualitzador de l'atles de geotèrmica de Catalunya, on es poden consultar nombrosos aspectes d'interès des del punt de vista del potencial i l'aprofitament del recurs geotèrmic al nostre territori: temperatures a 100 m de profunditat, conductivitats tèrmiques, flux de calor, gradient geotèrmic, temperatures superficials, temperatures a 15 km de profunditat, manifestacions geotèrmiques, etc.

És d'especial interès el visualitzador de geotèrmia superficial que indica el potencial d'explotació d'energia geotèrmica de molt baixa temperatura a Catalunya, on es poden consultar temperatures a 1,5 m de profunditat, dificultat de perforació del terreny, diferents propietats tèrmiques del subsòl, etc.

Tot i que com s'ha comentat, la geotèrmia de molt baixa entalpia és un recurs disponible pràcticament en la totalitat del territori, a continuació es nombren algunes zones amb un potencial més elevat, degut sobretot a la presència de manifestacions geotèrmiques;

- Baix Empordà:

Existeixen diverses manifestacions geotèrmiques en les proximitats de Santa Cristina d'Aro i Llagostera.

- Gironès

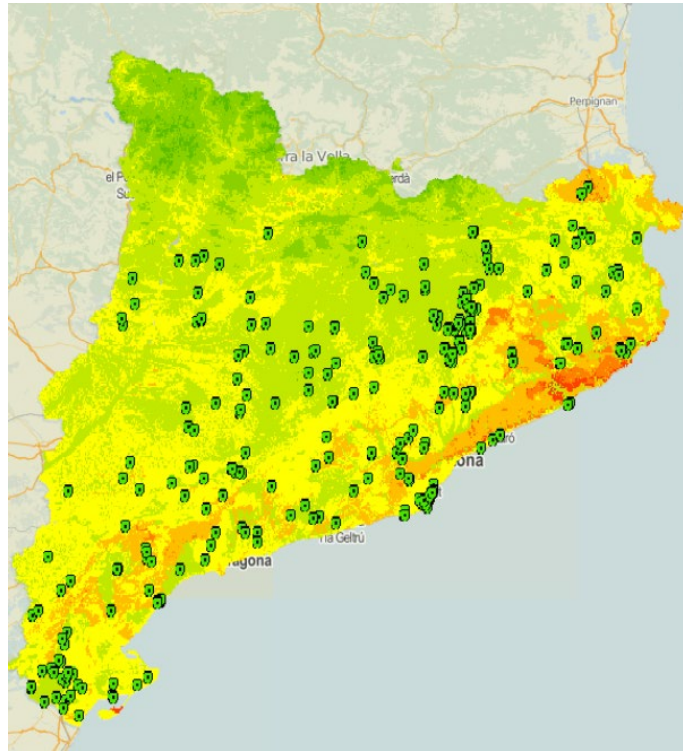
Es troben diverses manifestacions geotèrmiques en les proximitats de la ciutat de Girona, Sant

Julià de Ramis, Sarrià de Ter i Bescanó.

- Alt Empordà

Es troben zones termals sòdiques en les proximitats de Capmany i Mollet de Peralada.

**Imatge 4-2. Visualitzador de geotèrmia superficial**



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

#### 4.3.1.2 REQUISITS I CONDICIONANTS

##### a. Recurs geotèrmic suficient

En el cas de la geotèrmia de baixa temperatura, on s'assoleixen temperatures entre 30 i 100°C i on la seva utilització es centra en usos tèrmics en sistemes de calefacció urbans, en processos industrials i en balnearis, aquests es localitzen habitualment en zones amb un context geològic favorable amb presència d'aqüífers profunds, tot i que el gradient pot ser proper al gradient mitjà.

Com ja s'ha comentat, en el cas de l'aprofitament de la geotèrmia de molt baixa temperatura, és a dir, jaciments la temperatura dels quals és inferior als 30°C i que se solen utilitzar com a intercanviador tèrmic en sistemes de climatització mitjançant bomba de calor, la disponibilitat del recurs no sol suposar un problema, ja que aquests jaciments es poden localitzar pràcticament a qualsevol punt del territori.

Tot i això, en qualsevol cas és important l'estudi i el coneixement del subsòl per part de professionals geòlegs. Aquest fet donarà seguretat prèvia, tant en l'execució de la instal·lació com en la seva posterior explotació, ja que ja que el gradient geotèrmic condiciona l'eficiència del sistema.

Un aspecte molt important que influeix directament en el rendiment i per tant en la viabilitat de la instal·lació, és el de la temperatura ambient. En zones amb temperatures suaus l'aprofitament del

recurs geotèrmic no té massa sentit, ja que el salt tèrmic entre l'espai a climatitzar i l'exterior no és significativament més gran que el de l'espai a climatitzar i el subsòl. Per tant la temperatura ambient de la zona és un condicionant a tenir en compte. En aquest sentit una de les zones de Girona, a priori, on tindria més sentit la implantació de bombes de calor geotèrmiques és a la Cerdanya, ja que les temperatures a l'hivern solen ser sota zero durant gran part dels dies, i és on l'estabilitat tèrmica del sòl suposaria un augment significatiu del rendiment en mode calefacció respecte una bomba d'aerotèrmia convencional, permetent així un estalvi i una recuperació de la inversió més favorables.

#### **b. Condicions logístiques, tècniques i econòmiques**

Determinar les propietats tèrmiques del sòl és fonamental per al disseny del sistema geotèrmic de la bomba de calor. Es realitza mitjançant la injecció d'una font de calor coneguda i constant en una sonda geotèrmica instal·lada i es mesura la resposta de la temperatura. Proporciona la temperatura de formació del sòl no pertorbat, la conductivitat tèrmica aparent, la resistència tèrmica de la perforació i una estimació de la difusivitat tèrmica.

Els intercanviadors (circuit primari de captació) són un element clau del sistema geotèrmic. És de gran importància el correcte dimensionat, la construcció i la distribució, que dependran de les característiques del tipus de terreny i també de l'hidrogeologia. És per això que el paper del geòleg és imprescindible per tal de conèixer les característiques del terreny i poder fer una correcta instal·lació. També és imprescindible el càlcul de la demanda energètica de l'espai a climatitzar, l'espai disponible, les propietats tèrmiques del subsòl, les condicions de perforació, etc. Tots aquests aspectes determinaran la viabilitat tècnica i econòmica del projecte.

Cal tenir en compte que les inversions necessàries per a la instal·lació d'una geotèrmica per a la climatització i generació d'ACS d'una llar o d'un equipament són elevades. En aquest sentit seria convenient que s'obrissin línies de finançament o subvencions per les inversions inicials que incentivessin l'ús d'aquesta tecnologia.

Una vegada la instal·lació està posada en marxa, el costos de manteniment són reduïts i l'estalvi energètic/econòmic que genera la instal·lació augmenten la seva viabilitat i la recuperació de la inversió inicial.

#### **c. Viabilitat ambiental, urbanística, cultural i paisatgística**

La viabilitat urbanística, cultural i paisatgística de les instal·lacions geotèrmiques de molt baixa temperatura són favorables per varis aspectes:

- Poc impacte visual
- No combustió/no emissió de fums
- Són equips silenciosos
- No hi ha recàrregues perquè no hi ha tancs de combustible
- Bona acceptació perquè és una energia renovable

Això sí, cal comentar que les perforacions inicials poden generar aixecaments de pols, sorolls i molèsties als veïns.

Un dels factors de risc en quan a viabilitat ambiental ve condicionat a la presència d'aqüífers protegits. En aquest cas això seria un obstacle per a la seva implantació.

També cal destacar que a nivell social hi ha un desconeixement general de la tecnologia. Caldria donar a conèixer instal·lacions actuals, sobretot de caire públic, amb la finalitat de sensibilitzar a la ciutadania i d'acostar la tecnologia.

#### **d. Requeriments legals**

L'energia geotèrmica ve impulsada per un marc normatiu ampli, ja que és considerada com una energia renovable amb un gran potencial per tal de contribuir en els objectius europeus sobre eficiència energètica i sostenibilitat. Algunes d'aquestes normatives generals són: la Directiva 2006/32/CE sobre el foment de la millora rentable de l'Eficiència energètica de l'ús final d'energia, la Directiva 2009/28/CE sobre fomentant l'ús de les energies renovables, la Directiva 2010/31/CE sobre fomentant l'ús de l'eficiència energètica, el Reial Decret 314/2006 pel qual s'aprova el CTE, el Reial Decret 47/2007 sobre certificació energètica (on ja es va incloure la geotèrmia) o el Reial Decret 1826/2009, del RITE.

Tot i les nombroses normatives que parlen de la geotèrmia i del seu paper significatiu en la transició energètica i l'horitzó 20/20/20, l'energia geotèrmica necessita d'una normativa específica per al seu impuls definitiu a Catalunya, al considerar que el marc actual és confús i poc ordenat. El marc regulador és un aspecte essencial per a la implantació de geotèrmia de qualitat al nostre territori. No obstant això, en l'actualitat, s'enfronta a diversos problemes relacionats amb la legislació, la normativa és confusa, poc ordenada, lenta i cada comunitat autònoma té els seus propis criteris. Per això cal una normativa específica més concreta, unificada i simple.

En el cas de sistemes d'intercanvi de calor de circuit vertical tancat mitjançant bomba de calor geotèrmica, es recomana seguir els procediments de la norma UNE 100715-1.

Taula 4.13: Resum dels condicionants del potencial d'implementació de la geotèrmia. Font: elaboració pròpia

GEOTÈRMIA DE MOLT BAIXA ENTALPIA	Àmbit	Condicionant	Afectació Demarcació de Girona	Descripció del condicionant
	Recurs natural	Potència útil del recurs		La geotèrmia de molt baixa entalpia és un recurs disponible pràcticament en la totalitat del territori.
		Temperatura ambient		En zones amb temperatures suaus l'augment de rendiment d'una bomba de calor geotèrmica respecte una convencional pot no ser suficient com per justificar la inversió.
	Ambiental	Aqüífers		La presència d'aqüífers protegits serà un obstacle per a la seva implantació.
	Logístic, tècnic i econòmic	Estudi subsòl		Determinar les propietats tèrmiques del sòl és fonamental per al disseny del sistema geotèrmic de la bomba de calor.
		Dimensionat		L'espai disponible o el correcte dimensionat, entre d'altres aspectes, determinaran la viabilitat tècnica i econòmica del projecte.
		Econòmic		Les inversions necessàries per a la instal·lació d'una geotèrmica per a la climatització i generació d'ACS d'una llar o d'un equipament són elevades.
	Urbanístic, cultural i paisatgístic	Pocs aspectes negatius		La majoria dels aspectes associats: poc impacte visual, no emissió de fums, equips silenciosos, etc. fan que socialment tinguin bona acceptació. Les perforacions inicials poden generar aixecaments de pols, sorolls i molèsties als veïns.
		Poc coneixement social		A nivell social hi ha un desconeixement general de la tecnologia. Caldria donar a conèixer instal·lacions actuals, sobretot de caire públic, amb l'objectiu de la sensibilització
	Legal i competencial	Normativa confusa		Necessitat d'una normativa específica per al seu impuls definitiu a Catalunya, al considerar que el marc actual és confús i poc ordenat



Redueix molt el potencial a la demarcació de Girona



Redueix poc el potencial a la demarcació de Girona

## 5 BALANÇ DE LA DIAGNOSI

La forma energètica amb major consum a la demarcació de Girona l'any 2014 va ser l'electricitat (provinent de fonts renovables i de no renovables), amb un 47% del consum final total. La forma energètica amb el segon consum associat més elevat és el gas natural, amb un 38% del consum final total, seguit dels combustibles líquids (11%) i el GLP (4%).

Dels quatre sectors analitzats (domèstic, industrial, turístic i municipal), el sector amb un consum energètic associat més elevat és el sector industrial, que representa gairebé la meitat del consum energètic de la demarcació (47%). De prop, el segueix el sector domèstic, amb un 44% del consum total. El sector turístic representa un 7% del consum total i el sector municipal un 2% del consum total.

**La producció total d'energia renovable (elèctrica i tèrmica) a la demarcació de Girona és de 280,65 GWh, que representa el 5% del consum energètic total dels sectors analitzats.**

La producció total **d'energia elèctrica renovable** a la demarcació de Girona és de 222,01 GWh. Aquesta producció elèctrica renovable representa el **8% del consum total d'electricitat a la demarcació.**

Per altra banda, la producció total **d'energia tèrmica renovable** a la demarcació de Girona és de 58,64 GWh i representa el **2% del consum tèrmic total a la demarcació.**

El sector que té un consum més elevat de energia d'origen renovable és el municipal, amb un 16% del seu consum energètic provinent de formes d'energia renovable (un 68% de la qual prové de la biomassa). La resta de sectors tenen un consum de energia renovable de l'ordre del 4% - 5%.

Pel que fa al potencial d'implementació a Girona, es pot concloure dient que la demarcació de Girona té un alt potencial d'implementació de les energies renovables, ja que el territori és ric en recursos naturals aprofitables:

- Hi ha zones molt amples amb característiques de vent apropiades per l'explotació del recurs eòlic.
- El recurs solar és suficient per a la implementació de l'energia solar fotovoltaica i solar tèrmica ja que la irradiació solar és abundant a la major part del territori.
- La biomassa per a usos tèrmics presenta un alt potencial d'implementació tenint en compte la disponibilitat del recurs natural, sobretot de tipus forestal, a més de les importants sinergies que comporta pel territori.
- Altres tipologies d'energia renovable presenten menor potencial o marge d'aprofitament més reduït com ara la geotèrmica, la hidroelèctrica i les energies del mar.

La viabilitat ambiental d'implementació de les diferents tipologies d'energia renovable és força variable. Per energies com l'eòlica de grans dimensions o la geotèrmia els règims de protecció d'algunes zones de la demarcació comprometen el potencial d'implementació d'aquestes, mentre que per la majoria de tipologies la implementació no té incompatibilitats amb la conservació del medi natural i els ecosistemes protegits de la demarcació. En el cas de la biomassa a més, la seva correcta implementació és una mesura directa i positiva per a la conservació del medi i els recursos forestals.

Els condicionants tècnics poden representar dificultats per la implementació d'algunes energies com la geotèrmica però en general la tecnologia disponible actualment no és un condicionant principal del potencial.

Els requeriments econòmics signifiquen un dels condicionants més freqüents per a la

implementació de instal·lacions d'energies renovables.

En la taula a continuació es presenta un balanç de la diagnosi per cada sector analitzat.



Taula 5.1: Balanç de la diagnosi per sector analitzat.

SECTOR	CONSUM ENERGÈTIC PER FORMES D'ENERGIA (GWh)		SITUACIÓ ACTUAL % AUTOABASTAMENT ENERGÈTIC AMB RENOVABLES	POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ DE LES ENERGIES RENOVABLES
DOMÈSTIC	EE	1.048	4% del consum energètic del sector és renovable, de la qual: - 52,6% hidroelèctrica - 35,5% biomassa - 11,8% solar fotovoltaica	<p>Pel que fa el <b>CONSUM ELÈCTRIC</b> del sector domèstic per autoconsum es conclou que el potencial d'energia <b>solar fotovoltaica</b> és elevat a la Demarcació de Girona, i la tecnologia és prou madura, per tant es considera aquesta una forma d'energia renovable a potenciar a la Demarcació. Tot i que el potencial és elevat a tota la demarcació s'han identificat zones amb major potencial, degut a un pes important del sector, alta disponibilitat de recurs i baixa densitat d'habitatges. Aquestes zones són punts de La Cerdanya, entorn de Girona, punts del Baix Empordà i nord-est de La Selva.</p> <p>Pel que fa la <b>minieòlica</b>, també es considera una forma d'energia renovable a fomentar (sobre tot al nord-est de La Selva, entorn de Girona i punts del Baix Empordà), tot i que no es disposa de mapes de recurs a una alçada adequada, sent aquest un condicionant important per a la implementació d'aquesta forma d'energia renovable.</p> <p>Pel que fa el <b>CONSUM TÈRMIC</b>, donat l'alt consum en gas natural i combustibles líquids del sector, es considera també interessant fomentar la implementació i manteniment de les instal·lacions d'energia <b>solar tèrmica per ACS i de la biomassa per calefacció</b>, també amb una alta disponibilitat de recurs a tota la demarcació. Pel que fa la biomassa, tot i que la disponibilitat de recurs és molt elevada a tota la demarcació, les zones identificades amb un major potencial d'implementació són l'entorn de La Selva, l'entorn de l'Alt Empordà i la Garrotxa. També es considera interessant plantejar xarxes de calor públic privades en les zones amb alt potencial i molta penetració de la biomassa al sector municipal.</p>
	GN	1.074		
	CL	318		
	GLP	182		
TURÍSTIC	EE	245	5% del consum energètic del sector és renovable, de la qual: - 73,1% hidroelèctrica - 16,4% solar fotovoltaica - 10,5% biomassa	<p>Pel que fa el <b>CONSUM ELÈCTRIC</b> del sector turístic per autoconsum es conclou que el potencial d'energia <b>solar fotovoltaica</b> és elevat a la Demarcació de Girona, i la tecnologia és prou madura, per tant es considera aquesta una forma d'energia renovable a potenciar a la Demarcació. Tot i que el potencial és elevat a tota la demarcació s'han identificat zones amb major potencial per aquest sector: La Selva, Alt Empordà, Baix Empordà i Gironès.</p> <p>Pel que fa la <b>minieòlica</b>, també es considera una forma d'energia renovable a fomentar (sobre tot a La Selva, Alt Empordà, Baix Empordà i Gironès), tot i que no es disposa de mapes de recurs a una alçada adequada, sent aquest un condicionant important per a la implementació d'aquesta forma d'energia renovable.</p> <p>Pel que fa el <b>CONSUM TÈRMIC</b>, donat l'alt consum en gas natural i combustibles líquids del sector, es considera també interessant fomentar la implementació i manteniment de les instal·lacions d'energia <b>solar tèrmica per ACS a tota la demarcació prestant especial atenció a les zones amb major potencial (La Selva, Alt Empordà, Baix Empordà i Gironès) i de la biomassa per calefacció</b>, en aquelles zones en les que la disponibilitat de recurs és elevat i el sector hi té un pes important com són la comarca de l'Alt Empordà, que disposa de 16.959 tones de biomassa forestal anuals aprofitables i concentra el 23% dels allotjaments turístics de la demarcació, i La Selva que amb 29.985 tones de recurs i el 30% d'allotjaments turístics és on el potencial de desenvolupament de la biomassa en el sector turístic és més elevat.</p>
	GN	99		
	CL	83		
	GLP	4		
INDUSTRIAL	EE	1.420	5% del consum energètic del sector és renovable, de la qual: - 66,1% hidroelèctrica - 19,1% biomassa - 14,7% solar fotovoltaica - 0,1% solar tèrmica	<p>Pel que fa el <b>CONSUM ELÈCTRIC</b> del sector industrial per autoconsum, tenint en compte l'alta disponibilitat del recurs solar a la Demarcació de Girona, s'han identificat aquelles zones amb una indústria amb alt valor afegit brut i poc densa i amb disponibilitat de recurs, sent l'<b>energia solar fotovoltaica</b> una forma d'energia a potenciar especialment a l'entorn de Figueres, entorn d'Olot i Banyoles, punts del Sud de La Selva i entorn de Girona.</p> <p>Respecte la <b>minieòlica</b>, aquesta té potencial en aquelles zones amb recurs disponible, amb una indústria amb alt valor afegit brut i poc densa. Les zones identificades amb major potencial tenint en compte les limitacions en els mapes disponibles són: Entorn de Figueres i entorn de Girona.</p> <p>Pel que fa el <b>CONSUM TÈRMIC</b>, tot i ser la disponibilitat de recurs elevada a tota la Demarcació i haver identificat les zones amb major potencial, (entorn de Figueres, entorn d'Olot i Banyoles, punts del Sud de La Selva i entorn de Girona), caldrà tenir en compte també el tipus d'activitat industrial, sent el sector alimentari el que presenta un major potencial d'aprofitament d'aquesta forma energètica. També cal tenir en compte que aquesta tecnologia no permet produir calor suficient per a processos industrials d'alta temperatura (200°C).</p> <p><b>La biomassa</b>, tot i que té un potencial de desenvolupament limitat en aquest sector, tindria major potencial en aquelles zones en les que la disponibilitat de recurs és elevat i el sector hi té un pes important com són la comarca de La Garrotxa, que disposa de 25.731 tones de biomassa forestal anuals aprofitables i concentra el 18% del VAB industrial de la demarcació, i La Selva que amb 29.985 tones de recurs i el 29% del VAB industrial és on el potencial de desenvolupament de la biomassa en el sector industrial és més elevat.</p>
	GN	1.074		
	CL	241		
	GLP	37		

SECTOR	CONSUM ENERGÈTIC PER FORMES D'ENERGIA (GWh)		SITUACIÓ ACTUAL % AUTOABASTAMENT ENERGÈTIC AMB RENOVABLES	POTENCIAL D'IMPLEMENTACIÓ DE LES ENERGIES RENOVABLES
MUNICIPAL	EE GN CL GLP	67 30 21 4	<p>16% del consum energètic del sector és renovable, de la qual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 67,8% biomassa</li> <li>- 20,1% hidroelèctrica</li> <li>- 4,5% solar fotovoltaica</li> <li>- 4,4% solar tèrmica</li> <li>- 3,2% geotèrmia</li> <li>- 0,0001% minieòlica</li> </ul>	<p>Pel que fa el <b>CONSUM ELÈCTRIC</b> del sector municipal per autoconsum es conclou que el potencial d'energia <b>solar fotovoltaica</b> és elevat a la Demarcació de Girona, i la tecnologia és prou madura, per tant es considera aquesta una forma d'energia renovable a potenciar a la Demarcació. Tot i que el potencial és elevat a tota la demarcació s'han identificat zones amb major potencial, degut a l'existència d'equipaments públics de gran superfície i alt consum elèctric. S'han identificat: Alt Empordà (Vilamalla i Peralada), Baix Empordà (Pals, Begur, Forallac, Castell – Platja d'Aro), Garrotxa (Preses), Gironès (Celrà i Sant Gregori) i Ripollès (Camprodon).</p> <p>Pel que fa la <b>minieòlica</b>, aquesta forma d'energia té major potencial en municipis amb disponibilitat de recurs, amb equipaments de gran superfície i amb alt consum elèctric. S'han identificat com zones amb major potencial municipis situats a l'Alt Empordà, Baix Empordà, La Selva, Gironès i Pla de l'Estany, tot i que no es disposa de mapes de recurs a una alçada adequada, sent aquest un condicionant important per a la implementació d'aquesta forma d'energia renovable.</p> <p>Pel que fa el <b>CONSUM TÈRMIC</b> al sector municipal, la <b>solar tèrmica</b> té major potencial en municipis amb disponibilitat de recurs, amb equipament públics de gran superfície i alt consum tèrmic destinats principalment a usos esportius o com a residència (per tenir un alt consum d'aigua calenta sanitària). S'han identificat: Alt Empordà (Roses), Baix Empordà (Palafugell, Calonge i Torroella de Montgrí), Garrotxa (Olot), Gironès (Celrà i Salt), Pla de l'Estany (Banyoles) i Selva (Lloret de Mar i Blanes). Pel que fa usos tèrmics per calefacció, la <b>biomassa forestal</b> té un alt potencial a l'entorn de La Selva i l'entorn de l'Alt Empordà i La Garrotxa, i la <b>biomassa agrícola</b> té un alt potencial a l'Alt Empordà, Baix Empordà i el Gironès.</p>

## ANNEX I JORNADA DE PARTICIPACIÓ “ANÀLISIS DE LES BARRERES I OPORTUNITATS DE LES ENERGIES RENOVABLES ALS DIFERENTS SECTORS D'ANÀLISI”

En el marc del projecte es va portar a terme una sessió de participació amb experts en les diferents formes d'energia renovable i coneixement sobre el territori. La finalitat de la jornada va ser validar i ampliar els condicionants per cadascuna de les formes energètiques així com identificar les principals barreres i oportunitats darrera d'aquestes. Els resultats es mostren a les taules a continuació per cadascuna de les formes energètiques analitzades.

### ENERGIA ÈOLICA

SECTOR	CONDICIONANTS				
	LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	- No existeix un mapa de disponibilitat del vent a una alçada adequada per la minieòlica. (MINIEÒLICA)  Irregularitats en la producció elèctrica.  Dificultat d'autoconsumir-ne la producció local (venuda a xarxa)	Costos associats a la instal·lació dels aerogeneradors per autoconsum.	Impacte visual, percebut com negatiu per part de la població.  Manca de reserva del sòl per infraestructures energètiques al planejament urbanístic.  Compatibilitats amb directrius Institut del Paisatge.  Alt impacte dels aerogeneradors quan s'instal·len als espais	Tràmits administratius.  Parcs pendents d'aprovació. Zones de desenvolupament prioritari.	

SECTOR	CONDICIONANTS				
	LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
			arbrats. (Obertura de vies d'accés).		
	+	Desenvolupar mapa de disponibilitat del vent per minieòlica per la demarcació de Girona.  Mercat prou madur.	Necessitat de pensar no només en el retorn econòmic sinó també en el retorn mediambiental.	Minieòlica és compatible amb l'entorn urbà.	Cal fer ampla difusió d'aquesta tecnologia tal i com s'ha fet amb la solar fotovoltaica.  Portar a terme instal·lacions demostratives per acostar la minieòlica a la ciutadania, (Exemple: projecte Viure de l'Aire)

**SOLAR (FOTOVOLTAICA I TÈRMICA)**

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	-	<p>Horaris consum vs producció. (FOTOVOLTAICA)</p> <p>Bateries costoses. (FOTOVOLTAICA)</p>	<p>Falta d'incentius fiscals prioritàriament pel de solar tèrmica i manca d'incentius administratius pel cas de la solar fotovoltaica.</p>	<p>Dificultat integració paisatgística.</p>	<p>Taxes municipals elevades i llicències d'obres.</p> <p>Ordenances municipals / planificació.</p> <p>Tramitació amb companyia elèctrica. (FOTOVOLTAICA)</p>	<p>Mala publicitat associada a la solar tèrmica. (Mal disseny i manca de manteniment de les instal·lacions solars tèrmiques).</p> <p>Desconeixement de la ciutadania.</p>
	+	<p>Tecnologia madura.</p> <p>Tecnologia adaptable a cada necessitat i cada edifici (escalable a tots sectors).</p>	<p>Promoure compres conjuntes (ex: col·lectiu solar).</p> <p>Preus assequibles.</p> <p>Permet no patir la pujada del preu de l'energia no renovable.</p>		<p>Promoció de canvis normatius.</p> <p>Facilitar la implementació de les Smart Grids. (FOTOVOLTAICA)</p>	<p>Energia neta i fàcil d'implantar.</p> <p>Augment del consum del vehicle elèctric. (FOTOVOLTAICA)</p> <p>Eina de sensibilització .</p>
DOMÈSTIC	-	<p>Manca de suport tècnic a comunitats de veïns i administradors (APIs)</p>				
	+					<p>Nínxol de negoci: suport tècnic a comunitats de veïns.</p>

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
INDUSTRIAL	-					
	+	Potencial d'implementació de la solar tèrmica en indústries amb alt ús d'energia tèrmica a mitja temperatura (aigua de procés).				Imatge corporativa d'empresa ecològica.
TURÍSTIC	-					Visió individualista de l'autoconsum.
	+					
MUNICIPAL	-				Falten exemples visibles d'autoconsum.	
	+		Possibilitat de finançament comunitari.		Cal portar a terme accions exemplificadores i fer els projectes més pedagògics.	Fer sensibilització a la ciutadania.

**BIOMASSA**

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	-	<p>Manca estructuració del sector (ma d'obra especialitzada, sistemes de treta, etc.)</p> <p>Hi ha més exportació de biomassa que consum local. (Ús de biomassa més enllà del km 0).</p>	<p>Altes inversions i llargs terminis d'amortització.</p>	<p>Cal transmetre el valor positiu de la biomassa.</p>	<p>Falta de coordinació entre administracions.</p> <p>Dificultat per aconseguir contractes de subministrament de fusta.</p>	<p>Percepció social.</p> <p>Desconeixement de que els aprofitaments poden ser sostenibles.</p>
	+	<p>Abastament regular i continu.</p> <p>Teixit d'entitats i organismes molt madur i amb coneixement.</p> <p>Tecnologia madura.</p>	<p>Desenvolupament rural local.</p> <p>Gestió del medi natural, (viabilitat econòmica).</p>	<p>Energia renovable amb molts beneficis pel territori.</p> <p>Millora del paisatge.</p>		<p>Impacte sostenible i controlat en l'ecosistema.</p> <p>Millora l'adaptació dels boscos al canvi climàtic.</p> <p>Gestió forestal sostenible i reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Reducció del risc d'incendi.</p> <p>Creació de llocs de treball (fixa gent al territori).</p>

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
DOMÈSTIC	-					
	+			Permet l'autoconsum, basat en un ús tradicional.		
INDUSTRIAL	-					
	+		Gran potencial associat al alt consum energètic (viabilitat econòmica alta)			
TURÍSTIC	-					
	+		Promoció del turisme sostenible.			
MUNICIPAL	-	Gran nombre d'hectàrees de propietat privada.	Ha de ser consum local per evitar sobre costos i impactes associats al transport.		Complexitat legal per xarxes públic – privades.	
	+		Estalvi econòmic.			



**HIDROELÈCTRICA**

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	-		Dificultat de fer inversions per inseguretat.		Dificultat d'aconseguir permisos.  Inseguretat legal.  Compatibilitat cabals ecològics.	Escenari futur d'escassetat d'aigua.  Impacte sobre rius i sistemes hídrics.
	+	Possibilitat de recuperació de instal·lacions ja existents que no estan en ús.				
DOMÈSTIC	-					
	+					
INDUSTRIAL	-					
	+					
TURÍSTIC	-					
	+					
MUNICIPAL	-					
	+					

**GEOTÈRMIA (BAIXA ENTALPIA)**

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGISTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	-	<p>Desconeixement.</p> <p>Tasques de manteniment.</p> <p>Difícil implementació en edificis existents.</p> <p>Necessitat d'espai per la seva implementació.</p>	<p>Inversió inicial alta. (Necessitat de finançament).</p>		<p>Legislació poc clara.</p>	<p>Desconeixement de casos d'èxit i fracàs.</p>
	+	<p>Hi ha molt coneixement del subsòl. (Seguretat i eficiència per la execució).</p> <p>Flexibilitat del recurs per hibridar-lo amb altres sistemes i tecnologies.</p> <p>Avanços significatius en la tecnologia de les bombes de calor. (Bons rendiments per la producció de fred).</p>	<p>Baix cost de manteniment.</p> <p>Elevats rendiments en climes extrems.</p>	<p>Impacte visual nul.</p> <p>Condicionants per aqüífers protegits.</p>		<p>Recurs universal a tot el territori.</p>
DOMÈSTIC	-					

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGÍSTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
	+					
INDUSTRIAL	-	Recurs limitat a baixa temperatura.				
	+					
TURÍSTIC	-					
	+					
MUNICIPAL	-					No hi ha visibilitat dels projectes públics existents.
	+					

**BLUE ENERGY**

SECTOR		CONDICIONANTS				
		LOGISTICS O TECNOLÒGICS	ECONÒMICS	URBANÍSTIC, CULTURAL I PAISAJÍSTIC	ADMINISTRATIUS / LEGALS	SOCIALS O ALTRES
TOTS	-	Desconeixement tecnològic. Dificultat del cablejat.	Costos elevats.		No és competència municipal.	
	+		Eòlica marina competitiva per producció elèctrica.			
DOMÈSTIC	-					
	+					
INDUSTRAL	-					
	+	Potencialitat de aplicar energies renovables a desalinitzadores d'aigua (alt consum energètic)				
TURÍSTIC	-					
	+					
MUNICIPAL	-					
	+					

En base als resultats de l'anàlisi i les aportacions durant la sessió de participació es poden definir les següents mesures a portar a terme a la Demarcació de Girona per tal de desenvolupar un **Pla estratègic de desenvolupament de les energies renovables a Girona**:

#### **Minieòlica:**

No existeix un mapa de disponibilitat del vent a una alçada adequada per la minieòlica. Per tant, desenvolupar **mapes locals de disponibilitat de vent** per a la minieòlica podria ser una mesura a portar a terme a la demarcació de Girona.

També es considera prioritari fer **difusió d'aquesta tecnologia** i portar a terme **projectes demostratius**.

#### **Solar fotovoltaica i tèrmica:**

Cal corregir la situació actual que fa que les instal·lacions existents no estiguin en funcionament per manca de manteniment. Cal implementar polítiques per fomentar l'ús i assolir els requeriments tècnics més exigents a les noves construccions per tal de reduir els costos de manteniment.

Cal implementar incentius fiscals, així com la promoció de compres conjuntes i facilitar la implementació de Smart Grids.

#### **Biomassa:**

Cal considerar els beneficis de la biomassa vers la gestió forestal, prevenció d'incendis i desenvolupament rural.

Hi ha un gran potencial a les comarques de Girona, tant que s'exporta gairebé tota.

Cal incentivar consum en el sector turístic i industrial, així com la creació de xarxes de calor públicoprivades.

Cal dinamitzar planificació forestal a nivell municipal per garantir la gestió forestal sostenible.

#### **Geotèrmia:**

Cal fer difusió sobre aquests font d'energia renovable al territori.

Necessitat de línees de finançament per inversions inicials en geotèrmia.

Necessitat d'una normativa específica per al seu impuls definitiu a Catalunya.

#### **Hidroelèctrica i energies del mar:**

No es consideren energies prioritàries pel seu desenvolupament en el moment actual.

A continuació es mostren algunes fotografies de la jornada celebrada en el marc del projecte.



## ANNEX II ASPECTES LEGISLATIUS

### I. Legislació vigent

El decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de grans instal·lacions eòliques i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya estableix requeriments legals. Les principals són les següents:

- Des de la vessant energètica, l'execució de grans instal·lacions eòliques resta subjecta a autorització administrativa i aprovació de projecte executiu a atorgar per la unitat directiva corresponent del departament competent en energia, d'acord amb el procediment que preveu el decret. Antigament l'atorgament de l'autorització administrativa per l'execució de grans instal·lacions eòliques suposava l'atorgament de la condició d'instal·lació acollida al règim de producció especial, menys pels supòsits d'instal·lacions de potència superior a 50 MW. Actualment el terme règim de producció especial ja no està vigent i aquestes instal·lacions s'anomenen de producció d'energia elèctrica a partir de formes d'energia renovable.
- Des de la vessant medi ambiental, l'execució de grans instal·lacions eòliques resta subjecte al procediment de declaració d'impacte ambiental regulat pel Reial decret legislatiu 1/2008, d'11 de gener, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes i el Decret 114/1988, de 7 d'abril, d'avaluació d'impacte ambiental. La declaració d'impacte ambiental es pronunciarà sobre el projecte de gran instal·lació eòlica i sobre l'avaluació ambiental del projecte urbanístic.
- Des de la vessant urbanística, l'execució de grans instal·lacions eòliques resta subjecte a l'aprovació d'un pla especial urbanístic, d'acord amb allò establert a l'article 67.1. e) del Text refós de la Llei d'urbanisme, aprovat pel Decret legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, i l'article 47.3.c) del Reglament de la Llei d'urbanisme, aprovat pel Decret 305/2006, de 18 de juliol.

Des de la vessant paisatgística, l'execució de grans instal·lacions eòliques requereix l'Informe d'impacte i integració paisatgística regulat per l'article 22 del Decret 343/2006, de 19 de setembre, pel qual es desenvolupa la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge i es regulen els estudis i informes d'impacte i integració paisatgística.

### II. Contingut previst a l'article 2 del Decret 114/1988, de 7 d'abril, d'avaluació d'impacte ambiental i el Reial decret legislatiu 1/2008, d'11 de gener, referent a la Llei d'avaluació d'impacte ambiental de projectes:

- a. Anàlisi detallada de l'indret on es preveu l'obra, l'activitat o la instal·lació, i del seu entorn. Inclourà com a mínim les especificacions següents:
  - Descripció del medi físic referida als condicionants geològics, hidrològics, hidrogeològics, climatològics, atmosfèrics, edàfics, de vegetació, del paisatge i d'altres aspectes necessaris per definir el medi en l'àrea afectada i en el seu entorn.
  - Usos del sòl i dels aprofitaments preexistents, obres d'infraestructura i instal·lacions.
  - Situació administrativa de l'àrea afectada: municipis afectats, règim jurídic, espais o elements protegits, altres règims jurídics especials, i d'altres.
  - Servituds i altres drets reals que puguin tenir incidència sobre el projecte.
- b. Descripció general de projecte i exigències previsibles en relació amb la utilització del sòl i d'altres recursos naturals durant les fases de construcció i de funcionament. Estimació dels tipus i quantitat de residus i emissions de matèria o energia resultants.

- c. Avaluació dels efectes previsibles directes i indirectes del projecte sobre la població, el sòl, la flora i la vegetació, la fauna, l'aire, l'aigua, els factors climàtics, el paisatge i els béns materials, inclòs el patrimoni històric-artístic i arqueològic.
- d. Relació detallada i valoració econòmica de les mesures previstes per eliminar, reduir o compensar els efectes ambientals negatius significatius; programació temporal de la seva execució, possibles alternatives existents a les condicions del projecte previstes inicialment i justificació de la idoneïtat de l'alternativa elegida pel que fa a la minimització dels efectes negatius sobre el medi.
- e. Resum de l'estudi i conclusions, formulats en termes comprensibles fàcilment, i informe, si s'escau, de les dificultats informatives i tècniques trobades en la seva elaboració.
- f. Programa de vigilància ambiental on es concretin de manera detallada els paràmetres de seguiment de la qualitat dels vectors ambientals afectats, així com els sistemes de mesura i control d'aquests paràmetres.

### III. Descripció dels règims de protecció d'espai naturals i altres elements naturals que condicionen la viabilitat ambiental.

- Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE): Són parcs nacionals, paratges naturals d'interès nacional, parcs naturals i reserves naturals i altres espais assimilables (plans especials de protecció del medi natural i del paisatge, reserves naturals de fauna salvatge, etc.). La Llei 12/1985 d'espais naturals estableix per ells uns règims jurídic i de gestió específics. En el cas dels parcs naturals, la llei contempla l'objectiu de fer compatible la conservació dels valors naturals amb l'aprofitament ordenat dels seus recursos. En qualsevol cas, són les normes de creació de cadascun dels parcs naturals les que determinen el ventall d'activitats i usos admissibles.
- Zones d'Espai Especial Protecció per a les Aus (ZEPA) inclosos a la Xarxa Natura 2000: És la xarxa ecològica europea d'espais protegits que deriva de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CE del Consell, de conservació dels hàbitats naturals i de la flora i fauna silvestres). Aquesta xarxa està composta pels llocs que allotgen hàbitats naturals amenaçats de desaparició en la seva àrea de distribució natural, que presenten en una àrea de distribució reduïda i que constitueixen exemples representatius de les regions biogeogràfiques europees.
- Espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) no inclosos en la Xarxa Natura: Pla d'espais d'interès natural (PEIN). Aprobats pel Govern català mitjançant el Decret 328/1992, de 14 de desembre. Va ser creat amb l'objectiu de garantir la conservació dels valors naturals i paisatgístics dels espais que es consideren de més interès natural de Catalunya, així com la integritat dels seus sistemes naturals. Pel seu caràcter de pla territorial sectorial és marc de referència obligat de tots els altres plans, programes o accions amb incidència territorial tal com ho disposa el Pla territorial general.
- Avifauna amenaçada: Cal tenir en compte les espècies catalogades com a amenaçades i incloses a l'annex I de la Directiva Aus. A nivell global i tenint en compte la seva rellevància les espècies d'ocells rapinyaires més importants a conservar són: Àliga cuabarrada (*Hieraetus fasciatus*), Àliga daurada (*Aquila chrysaetos*), Voltor comú (*Gyps fulvus*), Aufrany (*Neophron percnopterus*), Esparver cendrós (*Circus pygargus*), Xoriguer petit (*Falco naumanni*), Trencalòs (*Gypaetus barbatus*).
- Poblacions locals de rèptils i quiròpters amenaçats: L'objectiu és preservar els refugis més favorables dels quiròpters on es concentren sovint milers d'exemplars per hivernar o reproduir-se i evitar accidents per col·lisió així com protegir els rèptils més amenaçats. Les espècies que més s'haurien de tenir en compte són les catalogades com amenaçades i incloses a l'annex 4 de la Directiva Hàbitats.



- **Connectors biològics:** Són els espais que garanteixen la permeabilitat ecològica i biològica en el conjunt del territori, com ara els punts d'interès per a la connexió entre els espais del PEIN i entre unitats d'un mateix ús del sòl dominant.
- **Hàbitats d'Interès Comunitari:** Són aquells inclosos a la Directiva 97/62/C EE, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. Són una selecció dels hàbitats naturals presents a la UE dels quals cal conservar mostres representatives que en garanteixin la conservació dins el territori de la UE
- **Zones humides d'interès internacional:** Aquestes zones humides són espais naturals amb una notable biodiversitat i amb un enorme interès ecològic per la seva excepcionalitat en el món mediterrani queden recollides a l'inventari de zones humides de Catalunya.
- **Bosc de gestió pública:** Són els boscos inclosos al Catàleg de forests d'Utilitat Pública (CUP) i algunes forests consorciades.
- **Punts d'interès geològic:** Correspon als geòtops i geozones més rellevants del patrimoni geològic de Catalunya que cal preservar de manera estricta. Aquests punts d'interès geològic es troben classificats en l'Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya (IEIGC).
- **Superfície inclosa en la Xarxa Natura 2000 com a Lloc d'Importància Comunitària (LIC):** són tots aquells ecosistemes protegits per la directiva 92/43/CEE dels estats membres de la Unió Europea amb l'objectiu de garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres en el territori considerades prioritàries.

#### IV. **El detall de les característiques dels diferents tipus d'instal·lacions d'autoconsum**

##### Característiques de les instal·lacions d'autoconsum Tipus 1

- No estan inscrites al Registre de productors.
- Potència contractada inferior a 100kW.
- El punt de subministrament i les instal·lacions de generació han d'estar a nom de la mateixa persona.
- La suma de les potències de generació instal·lades no podrà superar la potència contractada.
- La instal·lació haurà d'estar connectada a la Xarxa Elèctrica i tindrà la possibilitat de bolcar, d'haver-ne, l'excedent energètic de la seva producció, tot i que aquest no serà remunerat.
- Existeix la obligació d'instal·lar un comptador homologat que mesuri l'energia generada neta i un altre equip que mesuri la importada de la Xarxa Elèctrica.

### Característiques de les instal·lacions d'autoconsum Tipus 2

- Sí estan inscrites com a productores.
- Distingeixen la figura del productor i del consumidor.
- En cas que hi hagi més d'una instal·lació productora, el titular de totes elles haurà de ser la mateixa persona, encara que no coincideixi amb el consumidor.
- D'igual manera que a les instal·lacions de Tipus 1, la suma de les potències de generació instal·lades no podrà superar la potència contractada.
- La instal·lació haurà d'estar connectada a la xarxa elèctrica i sí podrà cobrar per l'excedent energètic abocat a la xarxa.
- Generalment, hauran d'instal·lar un comptador que mesuri l'energia generada neta i un altre que mesuri l'energia consumida.

### **V. L'Estudi d'impacte i integració paisatgística hauria d'incloure el següent**

- Continguts que determinen la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge i el Decret 343/2006, de 19 de gener, que la desenvolupa, que en tot cas han de comprendre: l'exposició dels criteris d'implantació adoptats pel projecte per tal d'harmonitzar i evitar la pèrdua de valor del paisatge; la identificació i avaluació dels impactes paisatgístics (visuals i identitaris), i la definició de les mesures d'integració previstes en el projecte.
- Exposició de les principals alternatives estudiades en el projecte pel promotor, tant relatives a la implantació dels aerogeneradors com a altres elements que integrarien el parc i motivació de les eleccions efectuades des del punt de vista paisatgístic.
- Memòria i documentació gràfica justificatives de l'adequació del projecte al planejament territorial i urbanístic aplicable a l'àmbit proposat i del compliment dels condicionants establerts per la viabilitat urbanística de la zona.
- Descripció de la finca o finques en les quals planteja la instal·lació, la superfície ocupada per l'activitat, per les construccions i instal·lacions i les seves característiques fonamentals.

Rbla. Catalunya 6, pl. 2, 08007 **Barcelona**  
Av. de Roma 252, 08560 **Manlleu - Barcelona**  
C. Preciados 44, 28013 **Madrid**

T +34 938 515 055  
[info@lavola.com](mailto:info@lavola.com)  
[www.lavola.com](http://www.lavola.com)

