

ABASTAMENT D'ELECTRICITAT A UNA ZONA RURAL. EL CAS DE LA BARTRA

Xavier Fernández Guerra

I. Introducció

El meu treball de recerca té com a finalitat demostrar la viabilitat de les energies renovables, concretament de l'energia solar fotovoltaica.

Aquest se centrarà en l'estudi del sistema d'abastament d'electricitat mitjançant l'energia solar que utilitzen a la Bartra, concretament a la casa refugi, i després el compararé amb el sistema convencional d'abastament d'electricitat que fem servir a casa meva.

Per a dur a terme aquest estudi, em vaig posar en contacte amb el Josep i la Neus, propietaris de la casa refugi, i amb la Teresa i el Carles, propietaris del mas de Caret. Aquestes són les dues famílies que actualment viuen tot l'any a la Bartra.

Un dia de les vacances de Nadal hi vaig pujar i em van explicar el sistema que feien servir per realitzar la captació, la conversió, l'emmagatzematge, la distribució de l'energia solar en una xarxa autònoma per produir energia elèctrica i els hàbits que feien servir per estalviar energia. Després d'això em vaig adonar que jo malgastava molta energia i que ells amb 600 W, és a dir, amb 4.400 W menys que jo, aconseguien viure perfectament. Això sí, amb uns hàbits d'estalvi energètic completament diferents als meus (ells tenen molta cura de no deixar els llums encesos, no planxen, l'assecador l'utilitzen poques vegades, no tenen nevera, diuen que tenen un celler molt fresc...).

Demostraré que, mitjançant aquest sistema, ells contribueixen a la sostenibilitat de les necessitats energètiques i a la protecció del medi ambient de la següent manera:

- El cobriment de totes les seves necessitats energètiques estan satisfetes amb l'energia que produeixen.

- Amb l'obtenció d'aquesta energia col·laboren en la reducció d'emissions contaminants a l'atmosfera, no contribueixen a la pluja àcida, creen una quantitat mínima d'òxids de nitrogen i no emeten CO₂ (efecte hivernacle).

- Tenen poca dependència dels combustibles fòssils, solament utilitzen el gas per a la calefacció i la cuina. També utilitzen la llenya per cuinar i escalfar-se. Al mas de Caret també utilitzaven una cuina solar per cuinar.

- Totes les aigües residuals són tractades en una fossa sèptica de funcionament biològic.

- Les puntes de cigarretes, les deixen als llocs adequats, ja que tarden 3 anys a descompondre's. Diuen que els seus continguts tòxics a poc a poc van contaminant les aigües subterrànies.

- Han rehabilitat i ampliat els seus habitatges respectant l'arquitectura i els materials seguint criteris de bioconstrucció (han utilitzat pedra, fusta, teula, aïllants naturals de cànem, suro, doble vidre, pintures ecològiques...).

- Tractament de les deixalles. N'hi ha de cinc tipus: a) orgàniques; b) reciclables: paper i cartró; c) plàstic, llaunes i piles; d) vidre i e) no reciclables: puntes de cigarretes, paper higiènic usat, etc.

- Les dues famílies tenen un hort ecològic.

Fins aquí tenia molta informació ja que ells no van tenir cap inconvenient per explicar-me i ensenyar-me tot el que jo els demanava; he de dir que abans m'havia preparat un guió del treball. Quan vaig sol·licitar les dades sobre l'energia que obtenien no em van poder donar cap tipus d'informació, ja que ells no tenien cap aparell per mesurar l'energia solar i la radiació. Necessitava aquestes dades per calcular si la demanda d'energia diària que necessitaven i l'energia que obtenien feien possible l'objectiu que m'havia marcat, demostrar la viabilitat de les energies renovables.

Com que no les tenia, necessitava un lloc que tingués una latitud, una altitud i unes característiques climàtiques semblants a la Bartra i que recollís les dades anuals. Vaig anar a l'Ajuntament del meu poble i vaig buscar a Internet però no vaig trobar res. A la fi, després de quatre viatges a Valls i autoritzacions, l'Observatori Meteorològic de l'Alt Camp em va proporcionar les dades que necessitava referents a Valls (latitud 41,285°, longitud 1,245° i altitud 276 m).

Les dades fan referència a l'any 2004 i són molt completes ja que mesuren temperatura, humitat, pressió, precipitacions, vent, radiació solar, energia solar, raigs UVA i altres dades de tots els dies de l'any i amb uns intervals de mitja hora. Solament vaig fer servir les dades de radiació i energia solar dels mesos de gener,

abril, juliol i octubre (per calcular la demanda d'energia que produïen). Amb aquestes dades diàries recollides cada mitja hora i amb l'ajut de l'Excel he calculat la mitjana d'energia necessària per a cadascun dels dies dels mesos anteriors i he fet les gràfiques amb els dies de màxima i mínima producció. La demanda l'he calculada amb les dades que ells em van donar.

L'ordre dels capítols del meu treball el trobem a l'índex. Primer he explicat el descobriment de la Bartra i la seva situació geogràfica. Seguidament he parlat sobre la situació en què es troba actualment en relació a l'abastament d'electricitat i el futur projecte d'electrificació (que no es portarà a terme). A continuació he explicat què són les energies netes, l'energia solar, la radiació solar i la seva mesura i la posició de la Terra respecte al sol. Després he parlat sobre l'energia fotovoltaica, el concepte, l'aplicació i els sistemes fotovoltaics. Finalment trobem les taules, les gràfiques, la comparació del consum fotovoltaic amb el consum estàndard i la conclusió. Les fonts d'informació han estat el Josep i la Neus, propietaris de la casa refugi, la Teresa i el Carles, propietaris del mas de Caret, en Joan M. Boronat i Dalmau, cap del Centre Meteorològic de l'Alt Camp, les pàgines web visitades i els llibres que he anat a buscar a la Biblioteca Municipal d'Alcover i Reus.

2. La Bartra

2.1. LA BARTRA, UNA DESCOBERTA

La Bartra era una caseria de l'antic terme de Rojals (poble del municipi de Montblanc, Conca de Barberà). Fou agregada abans del 1940 a Montblanc. Situada al cor de les muntanyes de Prades a una altitud de 725 metres, és un d'aquests llocs especials on la natura no ha mirat prim a l'hora de crear formes capricioses. Barrancs, cingles, turons, torrents i fonts s'entrellacen en perfecta harmonia i senzillesa. Esplèndid escenari on la llum, la verdor, l'aigua, la quietud, l'entorn salvatge i el clima suau fan que sigui un lloc excepcional per viure i gaudir de la natura.

És un indret molt acollidor i amb una llarga història que es remunta a l'època neolítica i dels ibers. A l'edat mitjana s'edificà un convent, sobre les runes del qual s'hi assentà, en el segle XVIII, la pagesia de muntanya, que hi va romandre fins a la dècada dels seixanta. Aquest llogarret, format per cinc famílies, va quedar deshabitat i progressivament s'ha anat deteriorant.

Divuit anys després es va iniciar una nova etapa: es va restaurar una part per tornar-hi a viure.

Actualment hi ha una casa refugi, que està oberta tot l'any, i una casa de turisme rural (Mas de Caret), on tota la instal·lació elèctrica funciona mitjançant l'energia solar.

Properament, un fill d'un pagès que va marxar a viure a Valls als anys seixanta rehabilitarà l'antiga casa pairal dels seus pares, on la instal·lació elèctrica també funcionarà per mitjà d'energia solar fotovoltaica.

Actualment hi viuen 6 persones. (V. fig. 1 i 2.)

2.2. SITUACIÓ

La Bartra es troba situada al sud-oest de Montblanc, al bell mig de les Muntanyes de Prades.

Hem de sortir d'Alcover i agafar la carretera C-240 fins a la Riba. Allà ens hem de desviar tot agafant la TV-7044 i abans d'arribar a Farena, al quilòmetre 11, hem d'endinsar-nos en un camí de muntanya que ens durà fins a la Bartra.

Aquest accés és una mica difícil per fer amb cotxe, ja que és estret i costerut.

Quan arribes al llogarret has de deixar el cotxe al camí per continuar a peu fins arribar a les masies.

Llogaret: la Bartra

Comarca: la Conca de Barberà

Altitud: 725 m

Longitud: 1,083 E

Latitud: 41,300 N

3. Abastament d'electricitat a la Bartra mitjançant l'aprofitament dels recursos renovables

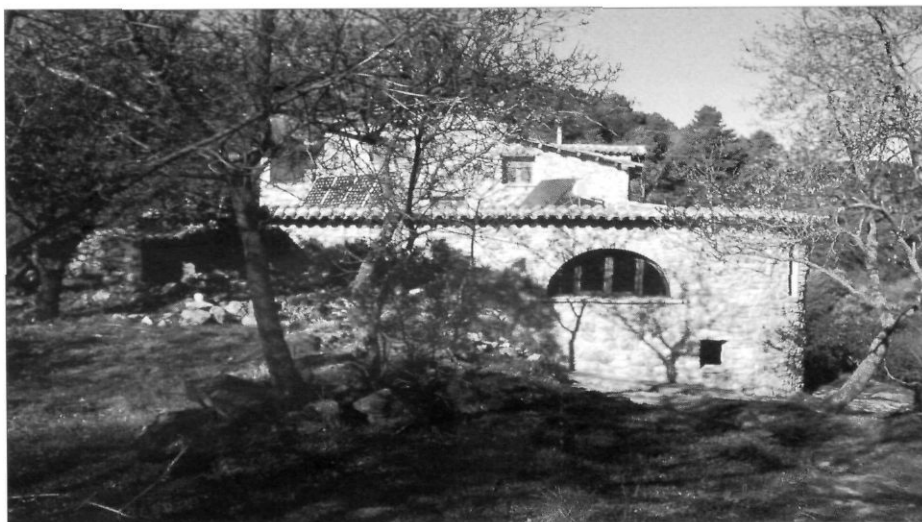
3.1. SITUACIÓ ACTUAL

Actualment les dues famílies que viuen tot l'any a la Bartra s'abasteixen d'electricitat mitjançant l'energia solar fotovoltaica i, a més, al mas de Caret tenen un petit aerogenerador que produeix una quantitat molt petita d'energia elèctrica (la Teresa em va dir que a la Bartra no bufava gaire aire).

El Josep i la Neus, els propietaris de la casa residència, em van explicar tot el procés de generació d'electricitat mitjançant l'energia solar fotovoltaica i també em van dir que utilitzaven l'energia solar per obtenir aigua calenta mitjançant un captador solar tèrmic (energia solar tèrmica).

Els estan acostumats a viure amb l'electricitat que produeixen. Tenen molta cura de no consumir més del que produeixen (estalvi d'energia). Tots els aparells que funcionen amb electricitat han de ser de baix consum. Quan tenen més problemes és a l'hivern, ja que molts dies està nuvolat. Amb aquest temps podrien estar sis dies. Per superar aquestes situacions difícils tenen un equip electrogen, que funciona amb gasolina, per a la producció d'electricitat. Es queixaven molt perquè no rebien subvencions de l'administració pública. Els dies que vaig pujar tenien un problema, hi havia la possibilitat que arribés electricitat convencional a la Bartra, però havien de pagar una quantitat molt elevada d'euros. Totes les famílies que tenien propietats a la Bartra i que no vivien durant tot l'any allí es van reunir amb les dues famílies que tenen la residència habitual allà. No es posaven d'acord: algú no volia pagar una quantitat tant elevada de diners, altres no volien crear un impacte mediambiental amb la col·locació de pals i fils elèctrics (hi havia la possibilitat de fer una línia

*Casa rural
restaurada
respectant
l'estructura
i els materials
originals.*



Façana exterior de la casa, amb les plaques solars i la placa tèrmica que produeix aigua calenta.

soterrada, passant pels marges i camins). Actualment encara ho estan discutint; n'hi ha que hi estan d'acord i n'hi ha d'altres que discrepen per motius ambientals o econòmics (no estan d'acord amb la manera com els tracta l'administració). Fa pocs dies que m'han comentat que finalment aquesta línia no la posaran.

Al km 8 de la carretera que ens duu a la Bartra passa una línia de subministrament elèctric tradicional.

3.2. LES ENERGIES NETES

Fonamentalment a la Bartra utilitzen fonts d'energia netes basades en el sol (energia solar tèrmica, energia solar fotovoltaica i energia eòlica), encara que per a la cuina i la calefacció també utilitzen combustibles fòssils (el gas).

Aquestes fonts d'energia es caracteritzen perquè de manera natural i periòdica es troben a la seva disposició, és a dir, es renoven de forma contínua en contraposició amb els combustibles fòssils, que també utilitzen però que s'exhauriran en un termini de temps més o menys llarg.

Mitjançant la utilització d'aquestes energies netes contribueixen a:

- La reducció d'emissions contaminants a l'atmosfera.
- El desenvolupament d'un sistema d'aprovisionament energètic basat en els recursos inexhauribles, que no depenen dels combustibles fòssils.

- Un reequilibri del territori. La Bartra des dels anys 60 estava deshabitada. Els actuals propietaris han reconstruït les cases i viuen del turisme rural; gràcies a això alguna altra família hi tornarà.

El principal recurs energètic de la Bartra és el sol, més concretament la radiació solar interceptada per la Terra en el desplaçament pel seu voltant. Tot i la seva abundància, l'aprofitament de la radiació solar ve condicionada per:

- La intensitat de radiació solar.
- Els cicles diaris i anuals als que està sotmesa.
- Les condicions meteorològiques.
- La latitud.

4. Energia disponible a la Bartra

Quan vaig pujar a la Bartra vaig preguntar si sabien la quantitat d'energia solar que rebien (radiació solar) i la quantitat d'energia diària que necessitaven.

A la primera pregunta em van dir que ells no tenien cap dada, però sí que en tenien de la demanda necessària.

Llavors necessitava obtenir les dades de la radiació solar. Vaig buscar a Internet llocs que fossin a la mateixa latitud i altitud que la Bartra i que recopilessin dades de radiació solar. També em vaig dirigir a l'ajuntament del meu poble i em van dir que anés a <http://www10.gencat.net/gencat/AppJava/cat/viure/mediambient/index.jsp>, que allí podria trobar les dades que necessitava, però no vaig trobar res.

L'únic lloc on vaig trobar les dades (relatives a Valls, sobre latitud, altitud i característiques meteorològiques semblants a la Bartra, ja que allí no hi ha cap observatori que mesuri les radiacions solars) va ser a l'Observatori Meteorològic de l'Alt Camp.

Les dades que em van donar són: temperatura, vent, pluja, radiació solar, energia solar i moltes més dades meteorològiques de l'any 2004.

Com que l'arxiu de dades era molt extens he agafat les de la radiació solar i energia solar relatives a quatre mesos, un de cada estació.

4.1. TAULA D'ENERGIA SOLAR DE L'ANY 2004 FACILITADA PEL CONSELL COMARCAL DE L'ALT CAMP (V. fig. 3)

Després de calcular la demanda d'energia i l'energia aprofitable que obtenen a la Bartra puc observar que els mesos de gener i octubre, quan la radiació és menor, l'energia aprofitable també és menor. Si necessiten 3.100 Wh/dia per fer funcionar els aparells elèctrics no tenen suficient energia, ara bé, normalment tenen les bateries carregades o un generador, que funciona amb gasolina, que carrega les bateries. Durant aquests mesos no poden malgastar energia i han d'anar amb molt de compte a no deixar encesos els llums, no fer servir la centrifugadora de la rentadora, etc.

Durant els mesos d'abril i juliol la radiació és major i la demanda és menor que l'energia rebuda. Així que no tindran problemes com en els altres dos mesos.

4.2. RADIACIÓ SOLAR QUE REBEN (V. fig. 4, 5, 6, 7 i 8)

4.3. ENERGIA SOLAR QUE REBEN (V. fig. 9 i 10)

4.4. DEMANDA D'ENERGIA

La dada dels 6.331 Wh/dia surt de la utilització de tots els aparells, com mostra la taula de la pàg. 100 (V. fig. 11). Però quan vaig anar a la Bartra em van dir que normalment gastaven uns 3.100 Wh/dia.

Veiem que la demanda d'energia diària oscil·la entre 3.100 i 6.331 Wh/dia. Mitjançant les dades d'energia solar recollides, calcularé la quantitat d'energia rebuda per concloure si és factible o no la utilització de l'energia solar fotovoltaica. (V. fig. 12).

4.5. CÀLCUL DE LA MÀXIMA DEMANDA D'ENERGIA DIÀRIA D'UNA INSTAL·LACIÓ CONNECTADA A FECSA (V. fig. 13)

Fins ara mai m'havia aturat a pensar la quantitat d'energia que gastem a casa meva i les repercussions que té la seva producció. Aquesta electricitat, majoritàriament bruta, generada en centrals tèrmiques de combustibles fòssils i tèrmiques nuclears, expulsa a l'atmosfera 427 litres de CO₂ i 9 litres de SO₂ per cada 1,14 kW generat. És a dir 436 litres de gasos nocius que contribuiran a l'alteració en el clima.

- Càlcul dels litres de CO₂ i SO₂ que expulsem a l'atmosfera a casa meva:

780 kW/h x 427 litres (CO₂ i SO₂) = 333.060 litres de gasos nocius

A la Bartra aquesta gran quantitat de gasos nocius no són expulsats a l'atmosfera.

Per aquest motiu, l'energia solar fotovoltaica:

- És l'únic recurs energètic inexhaustible conegut.
- Pot aprofitar-se amb facilitat.
- Pot cobrir les necessitats energètiques humanes durant un temps indefinit.
- No contamina.
- És econòmicament rendible.

Per tot això ha de sorgir, cada cop més, l'interès generalitzat per l'aprofitament de l'energia del sol.

5. Conclusió

Amb la realització d'aquest treball m'he adonat que tots i cadascú de nosaltres som consumidors d'energia i allò que realment desitgem són serveis com ara la il·luminació quan es fa fosc, la calor quan fa fred, cuinar quan tenim gana, el so quan volem escoltar música...

L'assoliment de tots els serveis necessaris que l'energia ens proporciona es pot fer consumint poca energia o molta.

A la Bartra ho fan a partir de fonts d'energies netes i a casa meva a partir d'energies brutes.

A partir d'aquí em vaig proposar demostrar que a la Bartra podien assolir el cobriment dels mateixos serveis que a casa però amb fonts d'energia d'impacte ambiental i de consum molt diferent.

Tot això ho he pogut demostrar amb la realització d'aquest treball.

Proposaria que cadascú de nosaltres aprengué a conivire de forma conscient amb l'energia:

- Saber d'on ve.
- Saber com s'utilitza.
- Saber quines conseqüències té el seu ús.

D'aquesta manera cadascú de nosaltres seria capaç d'optar per les millors decisions pel que fa a la utilització conscient de l'energia.

6. Bibliografia

6.1. MATERIAL ESCRIT

ALCOR CABRERIZO, E. (2002): *Instalaciones solares fotovoltaicas*. Editorial Progensa.

ALONSO ABELLA, M. (2001): *Sistemas fotovoltaicos. Introducción al diseño i dimensionado de instalaciones solares fotovoltaicas*. Madrid.

- CASTAÑER MUÑOZ, L. (1994): *La energía solar fotovoltaica*. Editorial Politext, Barcelona.
- CASTRO GIL, M. (2004): *La energía fotovoltaica*. Editorial Progenza, Sevilla.
- GARCÍA BADELL José J. (1983): *Calculo de la energía solar*. Editorial INIA, Madrid.
- GRUPO DE TRABAJO DE ENERGÍA SOLAR (1977): *Aplicaciones de la energía solar a baja temperatura*. Editorial Index, Madrid.
- PUIG I BARX J. (1993): *Les energies netes*. Barcelona: Editorial Barcelona.
- OBRA AGRÍCOLA DE LA CAIXA DE PENSIONS (1985): *Guia d'instal·lacions d'energies renovables a la Catalunya rural*.

6.2. FONTS D'INFORMACIÓ

- Neus i Josep, propietaris de la casa refugi de la Bartra .
- Carles i Teresa, propietaris del mas Caret.
- Joan Maria Boronat i Dalmau, cap del Centre Meteorològic de l'Alt Camp.
- Yolanda Lozano, secretària de l'Ajuntament d'Alcover.

6.2.1. Pàgines web visitades

- <http://www.censolar.es/menu10.htm>
- <http://www.jev-jic.org/imatges/docs/campanyaenergies.doc>
- <http://www.apabcn.es/sostenible/catala/news43cat.htm>
- http://www.coac.net/mediambient/renovables/energia_renovables/el_sol.htm
- <http://www.xtec.es/~ptrilla/fotovoltaica/panells.htm>
- <http://www.diba.es/xarxasost/cat/index.asp>
- <http://www.solarweb.net/fotovoltaica/rural.php>
- <http://sunetric.da.ru/>
- http://www.fundacion-epson.es/jc_trabajos_2000/energia_solar/
- <http://www.xtec.es/~vcelis/solar/solar%204.htm>
- <http://www.barnamil.org/electricitatverda.htm>
- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Departamentos/DFyQ/energia/e-3/energia2.htm>
- <http://www.gencat.es:8000/oicqa/owa/b01.consulta?estacio=00&contaminant=99&dades=1>
- <http://caos.eis.uva.es/conversor/listunidades.asp>
- <http://www.barnamil.org/>

4.1. TAULA D'ENERGIA SOLAR DE L'ANY 2004 FACILITADA PEL CONSELL COMARCAL DE L'ALT CAMP

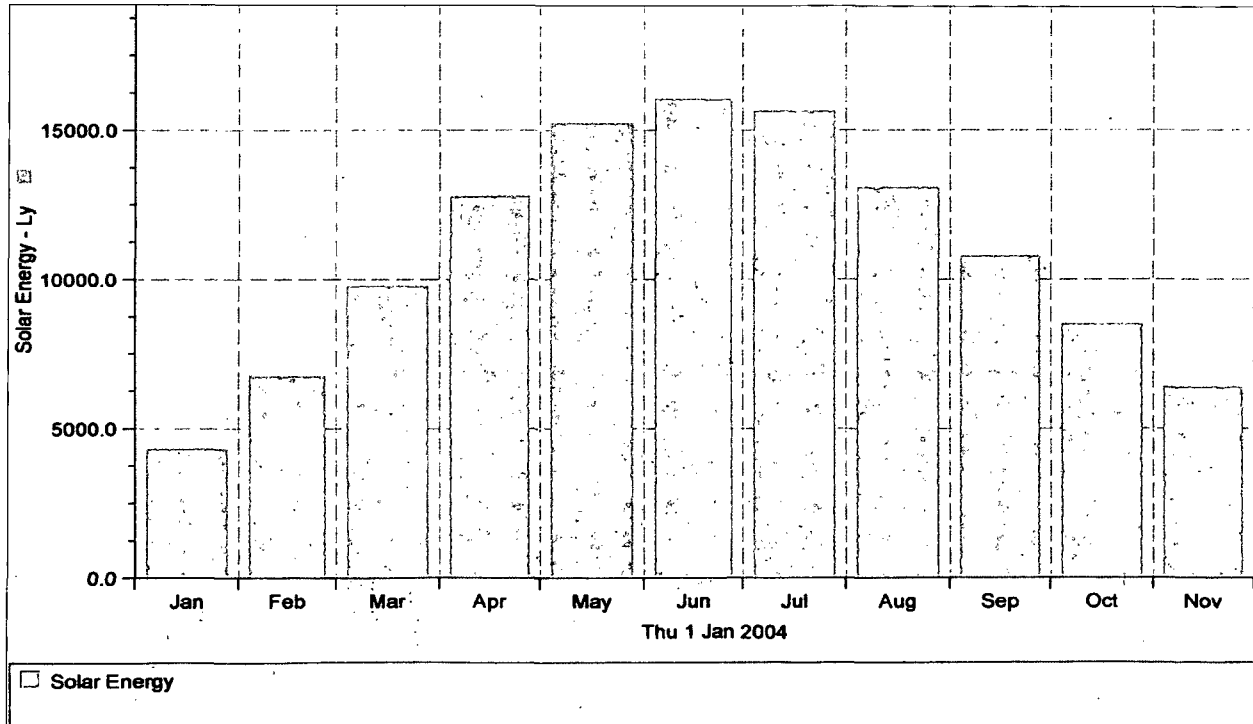


Fig. 3

5.2. RADIACIÓ SOLAR QUE REBEN

GENER 73,4285714

Rad solar 101,75

103,333333

93,4375

27

169,4375

247,722222

144,074074

123,352941

134,139535

84,4117647

114,25

118,8125

121

61,1458333

117,130435

106

102,541667

130,0625

129,979167

38,8510638

85,3541667

110,327944

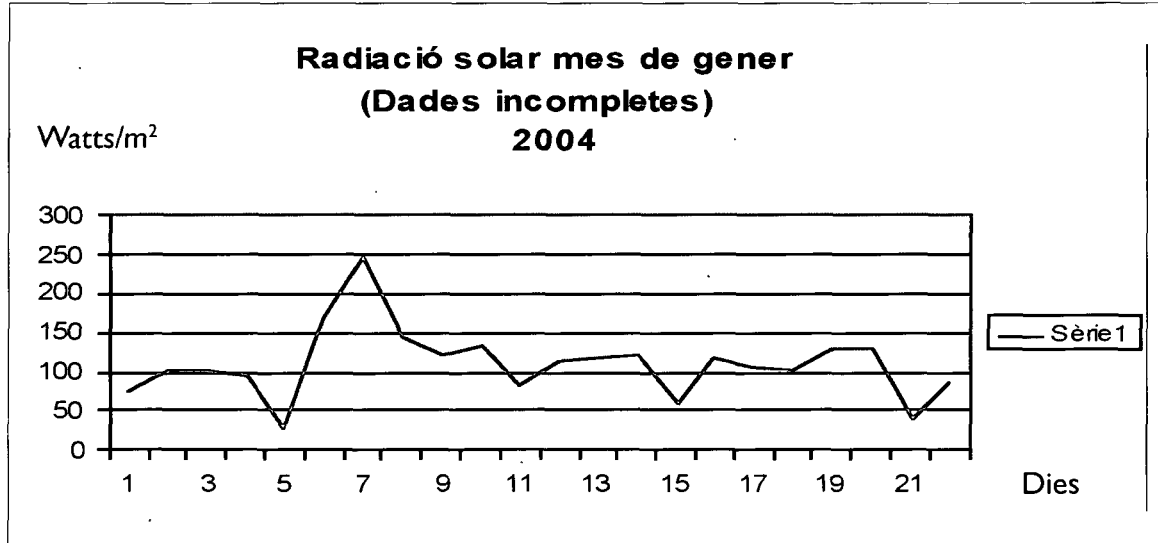


Fig. 4

ABRIL 235,270833
 Rad sol. 109,458333
 260,229167
 251,729167
 245,895833
 262,5
 168,375
 35,5416667
 237,458333
 253,916667
 265,791667
 141,041667
 278,791667
 142,145833
 192,5625
 36,125
 167,229167
 164,083333
 298,833333
 265,541667
 285,708333
 29,79166667
 284,4375
 294,75
 295,958333
 288,291667
 287,680851
 122,729167
 138,916667
 172,479167
 207,108806

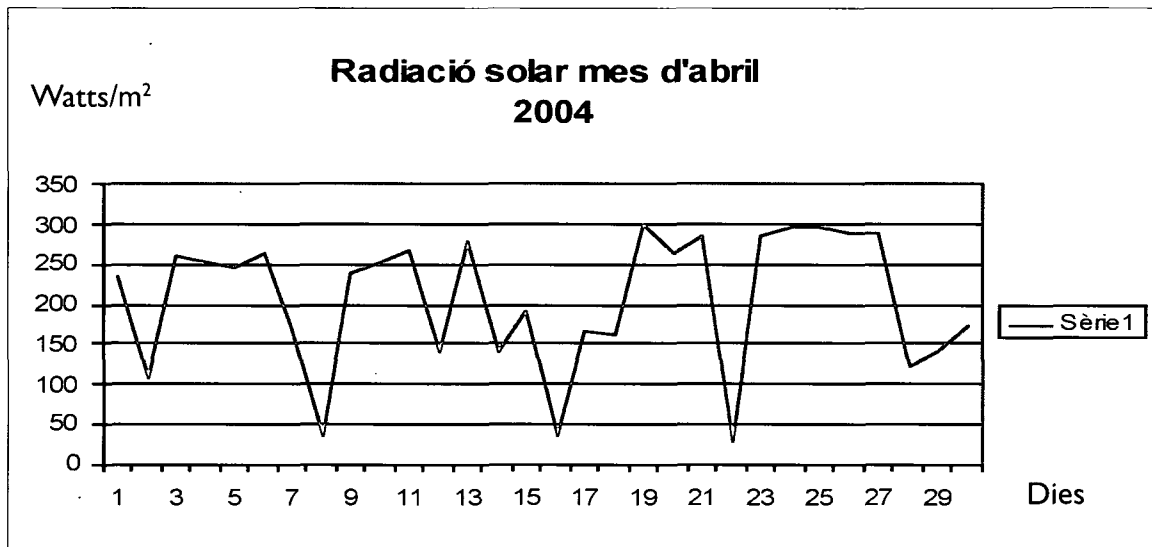


Fig. 5

JULIOL 264,541667

Rad solar 299,3125

122,458333

271,958333

193,9375

181,791667

290,979167

314,458333

316,020833

183,770833

90,9583333

253,729167

307,291667

186,041667

296,666667

282,9375

225,208333

271,458333

262,125

127,708333

225,083333

290,520833

230,708333

261,125

289,770833

274,083333

298,958333

263,6875

148,333333

268,125

243,125

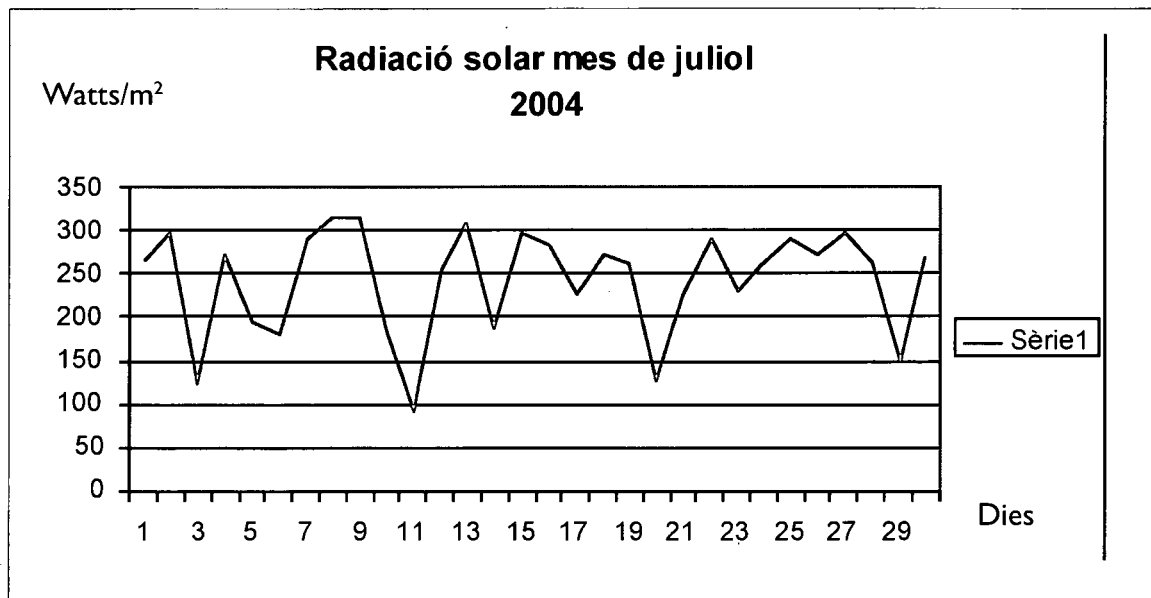


Fig. 6

OCTUBRE 183,916667

Rad solar 146,583333

178,895833

178,416667

168,458333

143,104167

108,4375

118,375

105,520833

178,708333

156,958333

98,3125

178,166667

165,541667

125,375

138,333333

115,270833

99,6458333

120,520833

137,708333

91,9583333

143,770833

155,395833

110,541667

95,9375

138,645833

34,7291667

106,375

144,4375

131,229167

133,309028

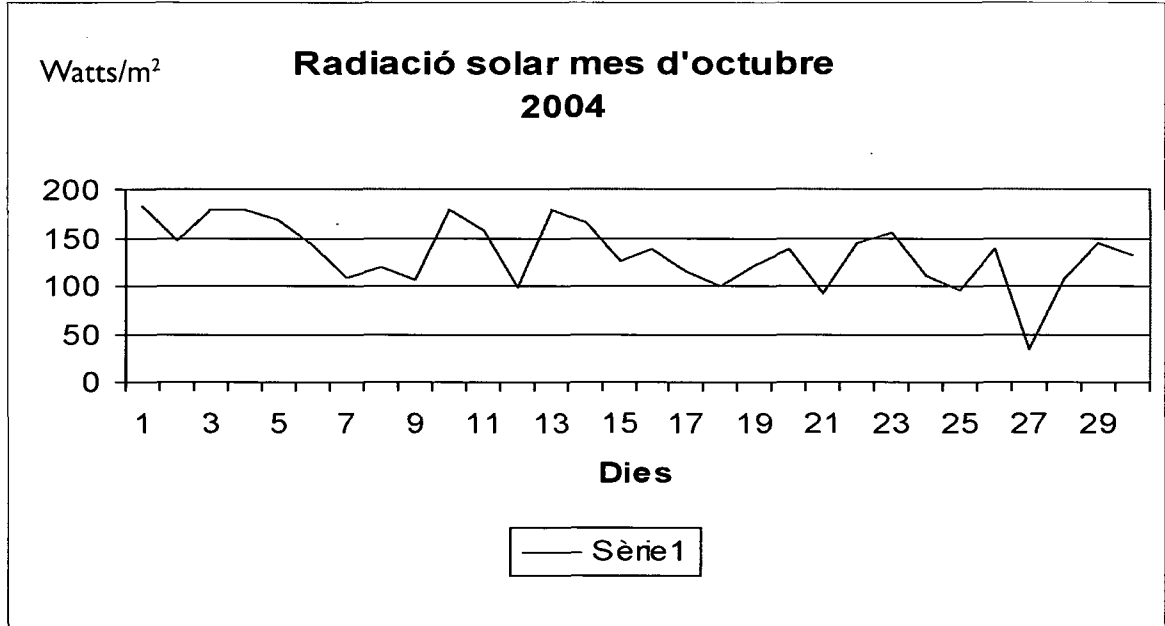


Fig. 7

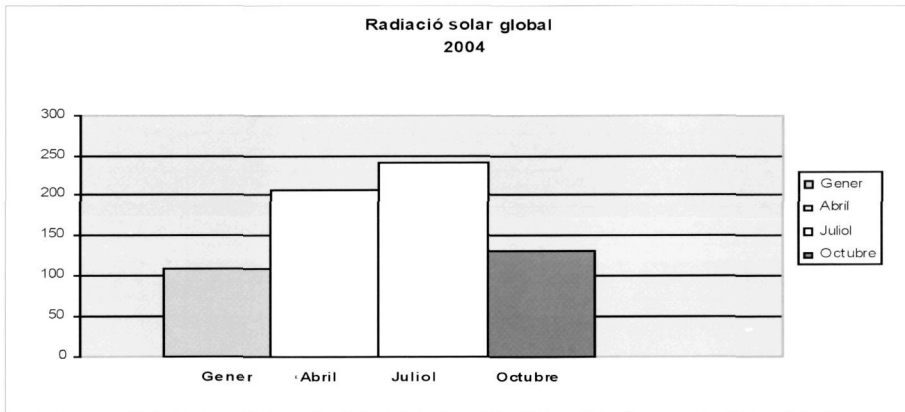


Fig. 8

4.3. ENERGIA SOLAR QUE REBEN

GENER

3,1575
4,375625
-4,44375
4,01833333
5,7962069
1,16111111
7,28625
10,6527778
6,1962963
5,305
5,76883721
3,63
4,913125
5,10916667
5,20333333
2,62958333
5,03717391
4,55833333
4,41041667
5,59333333
5,58979167
1,6706383
3,670625
4,7903134

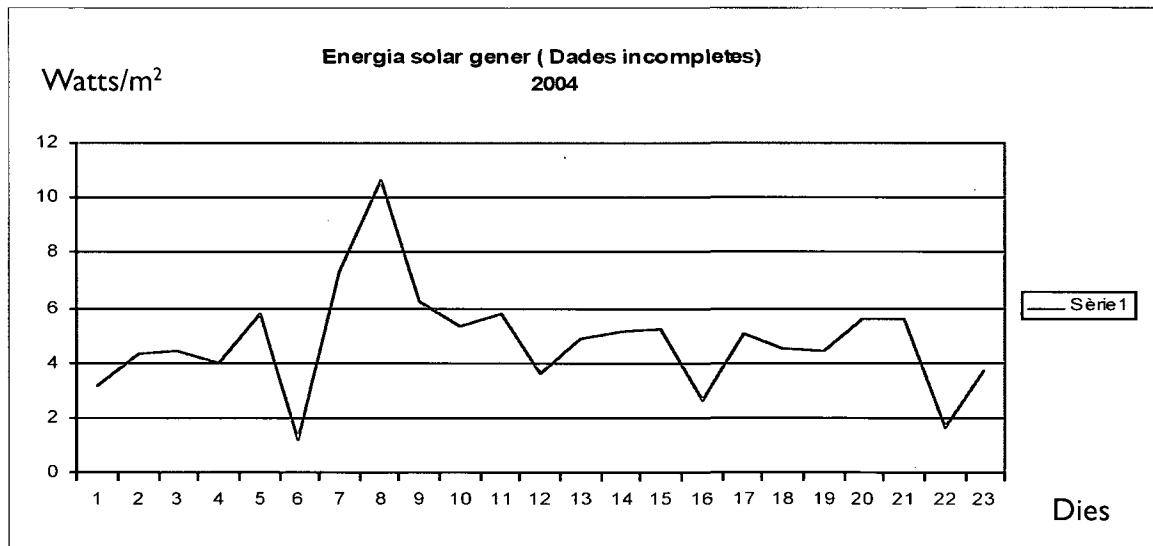


Fig. 9

ABRIL

10,1177083
4,7075
11,1910417
10,8258333
10,575
11,2891667
7,240625
1,52854167
10,2125
10,92
11,4308333
6,06604167
11,989375
6,113125
8,28125
1,55333333
7,191875
7,056875
12,8514583
11,4195833
12,2872917
1,28104167
12,231875
12,6758333
12,7277083
12,3985417
12,3719149
5,27791667
5,97395833
7,4175
8,90684161

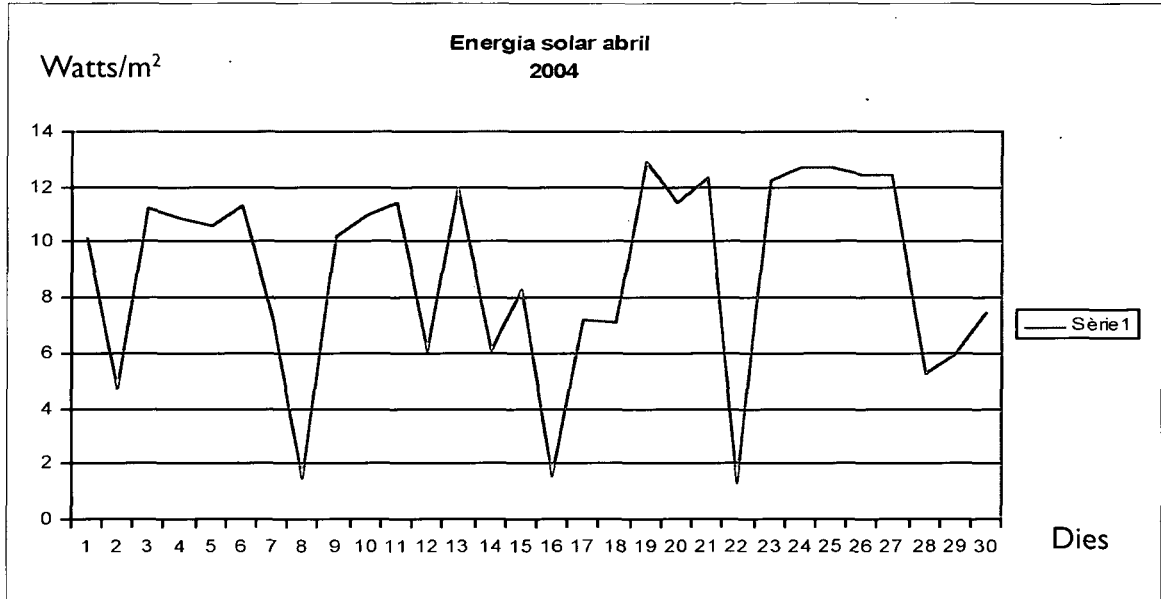


Fig. 10

4.4. DEMANDA D'ENERGIA

<i>Aparell</i>	<i>Nre. aparells</i>	<i>Potència (W)</i>	<i>Temps (h/dia)</i>	<i>Energia (Wh/dia)</i>
Bombeta baix consum	20	5/7/9/20/23 W	4 h	1.024
Televisor	1	66 W	4 h	264
Ràdio	2	20 W	6 h	240
Bomba d'aigua	3	40/66/88 W	3 h	194
Rentadora	1	2.250 W	1 h	2.250
Nevera	1	76 W	24 h	1.824
Batedora	1	100 W	0,1 h	10
Vídeo	1	50 W	2,5 h	125
Planxa	1	1.750 W	0,1 h	175
Ordinador	1	100 W	1 h	100
Monitor	1	30 W	1 h	30
Impressora	1	100W	0,2 h	20
Assecador	1	1.200 W	0,05 h	60
Extractor	1	50W	0,3 h	15
TOTAL				6.331

Fig. 11

Unitats utilitzades

1 Langley = 0,6975 kW/m²

1 kW = 1.000 W

Hores-pic

m²

Wp

Mes	Radiació	Hores pic (insolació diària)	W _{pic}	Energia aprofitable
Gener	$4,7 \text{ ly} \times 0,6975 \times 1.000 = 3.270 \text{ W/m}^2$	$3.270/1.000 = 3,2 \text{ Hp}$	600 W _p	$3,2 \times 600 \text{ Wp} = 1.290 \text{ Wh/d}$
Abril	$8,9 \text{ ly} \times 0,6975 \times 1.000 = 6.185 \text{ W/m}^2$	$6.185/1.000 = 6,1 \text{ Hp}$	600 W _p	$6,1 \times 600 \text{ Wp} = 3.600 \text{ Wh/d}$
Juliol	$10,5 \text{ ly} \times 0,6975 \times 1.000 = 7.300 \text{ W/m}^2$	$7.300/1.000 = 7,3 \text{ Hp}$	600 W _p	$7,3 \times 600 \text{ Wp} = 4.380 \text{ Wh/d}$
Octubre	$5,7 \text{ ly} \times 0,6975 \times 1.000 = 3.975 \text{ W/m}^2$	$3.975/1.000 = 3,9 \text{ Hp}$	600 W _p	$3,9 \times 600 \text{ Wp} = 2.340 \text{ Wh/d}$

Fig. 12

<i>Aparell</i>	<i>Nre. aparells</i>	<i>Potència (W)</i>	<i>Temps (h/dia)</i>	<i>Energia (Wh/dia)</i>
Bombeta baix consum	20	5/7/9/20/23 W	4 h	1.024
Televisor	3	66 W	4 h	264
Ràdio	2	20 W	6 h	240
Rentadora	1	2.250 W	1 h	2.250
Nevera	1	76 W	24 h	1.824
Batedora	1	100 W	0,1 h	10
DVD	1	50 W	2,5 h	125
Planxa	1	1.750 W	0,1 h	175
Ordinador	1	100 W	1 h	100
Monitor	1	30 W	1 h	30
Impressora	1	100 W	0,2 h	20
Assecador	1	1.200W	0,05 h	60
Extracator	1	50 W	0,3 h	15
Calefacció	1	550W	9 h	4.950
Torradora de pa	1	1.300W	0,3 h	390
Espremedora	1	100 W	0,3 h	30
Forn	1	2.500 W	1 h	2.500
Inducció	1	6.800 W	2 h	13.600
Molinet de cafè	1	180 W	0,2 h	36
Congelador	1	125 W	24 h	3.000
TOTAL				30.643

Fig. 13