

SUMARI

Pàgina

1.– Introducció i Objectius.....	2
2.– Metodologia de treball.....	2
3.– La proposta de l'administració per electrificar el món rural.....	3
3.1.– El PERC	
3.1.1.– Crítiques.	
4.– L'electrificació solar, una alternativa neta i eficaç.....	4
5.– La Fàbrica de Bellveí, una aplicació pràctica.....	5
5.1.– Localització.	
5.2.– Característiques de l'habitatge.	
5.3.– Necessitats de consum.	
6.– El projecte.....	6
6.1.– Equip necessari.	
6.1.1.– Localització dels panells.	
6.2.– Estudi econòmic.	
6.2.1.– Pressupostos.	
6.2.2.– Estalvi i període d'amortització.	
7.– Conclusions.....	8
8.– Bibliografia i annexos.....	8–14
1.– Introducció.	

Hem triat l'estudi per l'electrificació rural, amb energies alternatives, a les masies incloses en el Programa Comarcal d'Electrificació Rural, perquè ens interessava la idea d'electrificar amb energies alternatives les zones rurals on l'energia elèctrica encara no ha arribat. A més, la capacitat d'autosuficiència que ofereixen aquestes energies per a les masies és una continuïtat d'aquesta autosuficiència que han tingut les comunitats rurals durant segles, tant a nivell productiu, com en qualsevol altre àmbit de la vida de pagès.

Objectius.

L'objecte d'estudi del nostre treball és la confecció d'un pressupost per buscar una alternativa a l'electrificació convencional aplicada a una masia en una zona rural que actualment no disposa d'aquest servei. L'energia alternativa triada ha estat la solar, degut a què és una energia neta i renovable i, de moment, una de les més viables econòmicament per masies que no disposen de gaires recursos.

Aquest pressupost s'ha de fer a partir de les necessitats de consum elèctric de la masia sempre i quan aquestes no siguin molt elevades. Això es tradueix en què la masia no necessiti electrificar molta maquinària agrícola (o d'altres tipus), cosa que incrementaria molt el cost de la instal·lació i el nombre de plaques solars fotovoltaïques necessàries per garantir aquest aport energètic

2.- Metodologia de treball.

A partir d'un pressupost d'electrificació convencional cedit per FECSA de varies masies a la comarca del Bages vàrem triar-ne una de les citades en el pressupost segons el criteri principal: el fet que la masia tingués un pressupost d'electrificació molt alt, cosa que permetria que el nostre pressupost (amb energia alternativa) no el superés i sigués més viable econòmicament. Un altre criteri, que vàrem intentar que no fós el principal, va ser la facilitat d'accés a aquesta masia, de manera que s'hi pogués arribar, o almenys, acostar-s'hi amb cotxe.

En el nostre cas hem triat l'antiga Fàbrica de Bellveí que es troba dins el municipi de Calders. Aquesta masia tenia un pressupost de FECSA de 4.841.392 ptes. Per localitzar i poder arribar a la masia, en David Montero, del Consell Comarcal del Bages, ens va facilitar informació important per la realització de l'estudi i uns mapes on apareixia la masia que havíem triat. Una vegada, però, ens vàrem desplaçar a la zona, vam comprovar que la masia marcada no era la que s'havia d'electrificar, sino que la Fàbrica de Bellveí es trobava a uns 150 metres de la masia ja electrificada anomenada Molí de Bellveí.

La visita a l'antiga Fàbrica de Bellveí ens va apropar a la vida dels habitants de les zones rurals. Els dos masovers (home i dona) que finalment ens van obrir la porta ens van explicar les característiques de l'habitatge i ens van enumerar les seves necessitats de consum.

3.- La proposta de l'administració. El Pla d'Electrificació Rural de Catalunya (PERC):

3.1.- El PERC. El **PERC** es un programa desenvolupat i gestionat per la Direcció General d'Energia que té com a principal objectiu resoldre les mancances que han sofert històricament les comunitats rurals en el subministrament de l'electricitat. Des de l'inici del seu desenvolupament cap al 1981, s'han establert dues prioritats per resoldre aquestes mancances: solucionar l'electrificació de les primeres residències als nuclis rurals, i aconseguir una millora de la qualitat del servei. Aconseguir aquest objectiu permetrà la consecució d'altres objectius, alguns a una escala diferent, com poden ser: frenar el despoblament de l'àmbit rural, fomentar el reequilibri territorial, millorar la qualitat de vida dels ciutadans, manteniment de la cultura, activitats i patrimoni cultural del país, etc.

S'han utilitzat tres instruments per portar endavant els objectius del PERC:

.- **Estudis de necessitats d'electrificació rural de Catalunya:** En el període 1981-94 es van realitzar dos estudis que pretenien comprovar les mancances de l'electrificació rural a Catalunya. El segon estudi realitzat l'any '92 va ser el més important ja que va ser utilitzat de base per a la planificació de l'objectiu: acabar l'electrificació rural.

.- **Planificació:** S'ha proposat assolir l'electrificació en dues fases. En una primera es vol portar el servei a les llars ocupades com a primera residència. En la segona fase es vol potenciar la millora de la qualitat del servei. Com a unitat d'actuació s'han definit les comarques i es pretén la col·laboració dels Consells Comarcals com a titulars d'algunes subvencions programades

.- **Subvencions del PERC:** S'han diferenciat tres tipus possibles de beneficiaris: corporacions locals, famílies i institucions sense finalitat de lucre i empreses privades. Les obres seleccionades seran subvencionables, a fons perdut, fins al 40% del seu pressupost d'execució material, i fins al 70% en algun cas extraordinari en què el beneficiari final és una corporació local. El pagament es realitza un cop certificat l'acabament de les obres.

D'altra banda cal esmentar que al PERC hi ha un sub-apartat on es menciona la possibilitat de l'electrificació rural fotovoltaica en aquells llocs on l'electrificació tradicional pren un cost excessivament elevat, on les línies elctriques poden causar un impacte ecològic o paisatgístic, i com a solució idònia de les llars amb baixos consums energètics. Responent a aquesta possibilitat des de l'any 1986 es desenvolupa com a complement del PERC el Programa d'Electrificació Rural amb Energia Solar Fotovoltaica.

Podem observar en l'anàlisi de resultats del PERC com es destaquen les fites més importants aconseguides per aquest programa en el període 81-94 en els aspectes social, econòmic i tècnic, on en conjunt cal destacar que s'han electrificat per primer cop 114 nuclis de població i que al voltant de tots els projectes s'han generat unes inversions superiors als 16.000 milions de pessetes.

Pel que fa als PERC realitzats durant els dos últims anys, hem de dir que han vist reduïdes les seves actuacions, en molts casos per l'elevat cost pressupostat per la Companyia elèctrica. Els projectes realitzats coincideixen amb aquells que requerien una inversió menor per part dels propietaris, normalment són les masies amb millors accesos i que presenten més facilitats per fer-hi arribar la llum.

3.1.1.- **Crítiques.** Com a crítiques a aquest pla podem mencionar les següents:

- No fa una aposta decidida per l'energia solar (barata, neta i inexgotable) com a solució a l'electrificació del món rural.
- Continua deixant el pes de l'electrificació en el sistema tradicional. Això implica:
- Perpetuació d'un model despilfarrador d'energia. Dependència de fonts energètiques no renovables, contaminants i molt costoses com l'energia nuclear.
- Impacte visual i paisatgístic de les xarxes elctriques.
- Aquestes han sigut responsables en els darrers anys d'importants incendis forestals pel seu deteriorament i/o estat sobrecarregat.

Si observem el conjunt de les comarques de Catalunya ens adonem que al Bages les actuacions i les subvencions han estat força minses.

4.- **L'energia solar : una alternativa neta i eficaç**

L'energia solar és una energia renovable ja que prové d'una font d'energia inexaurible com és la llum solar, i neta perquè el seu aprofitament no produeix cap mena de residu ni contaminació. Així doncs, es presenta dins de les energies renovables futures com la alternativa òptima per començar a desplaçar l'ús d'energies no renovables provinents de combustibles fòssils. Les causes d'aquest avanatatge per sobre d'altres energies són degudes al perfeccionament de la tècnica per convertir la llum solar en energia elèctrica, al descens del cost dels aparells que la fan possible i a la bona quantitat de radiació solar que hi ha en la major part de la superfície habitada del planeta. Hi ha, però, alguns problemes de l'energia solar que s'han d'afrontar: el fet que , per exemple, aquesta energia estigui sotmesa a variacions més o menys brusques fa que a l'hivern, que és quan més ens faria falta (per la calefacció) és quan menys radiació solar hi ha. Altres inconvenients a l'ús extès d'aquesta energia es deuen a factors externs a aquesta com són la dificultat de desmantellar tot el complicat sistema de creació energètica actual on hi ha massa interès econòmic creat. Si s'aconseguís es

reduiria la pressió i es podria trobar un mercat més ampli on poder trobar una demanda d'energia solar. Una última pega és la manca de competitivitat que té encara l'aprofitament d'aquesta energia respecte de les energies tradicionals, encara que amb el temps s'està demostrant que l'anirà guanyant.

Hi ha dos sistemes per l'aprofitament de la llum solar : un converteix la radiació solar en calor i l'altre en electricitat. El primer s'aconsegueix a través dels col·lectors tèrmics i l'altre mitjançant els mòduls fotovoltaics. Els dos processos no tenen a veure entre ells, ni en quan a la seva tecnologia ni en la seva aplicació.

Els col·lectors tèrmics són bàsicament unes plaques que absorbeixen la radiació solar i no la deixen marxar (crent una espècie d'efecte hivernacle a petita escala). Aquesta radiació en un principi lluminosa s'acumula, doncs, a sota de les plaques i es converteix en calorífica. Aquesta calor serveix per escalfar l'aigua que fem servir per dutxar-nos, per tenir un sistema de calefacció per l'habitatge, etc.

L'energia solar fotovoltaica consisteix en l'aprofitament de l'energia continguda en els ratjos solars transformant-los directament en energia utilitzant les cèl·lules solars. Aquestes cèl·lules solars estan creades a partir d'uns materials semiconductors, que aconseguen generar l'efecte fotovoltaic, és a dir, convertir la llum del sol en electricitat. Hi ha, però, uns inconvenients que obliguen a comprar uns aparells que han d'anar amb aquests panells fotovoltaics. Els inconvenients són el fet que l'energia només es produeixi quan hi ha radiació solar i el fet que l'electricitat generada per les cèl·lules vingui en forma de corrent continuu, quan la majoria d'aparells funcionen amb corrent altern.

Pel primer inconvenient hi ha les bateries, que emmagatzemen l'electricitat necessària per utilitzar-la en períodes del dia en que no hi ha radiació solar, i, per l'altre, hi ha els alternadors, que transformen la corrent contínua de la bateria (en 12, 24 o 48 VDC) en corrent altern a 220 VAC. A més , farà falta un regulador que eviti que les bateries es sobrecarreguin ni es descarreguin per sota d'un nivell, cosa que allargarà la vida de la bateria. Així doncs, un sistema d'obtenció d'energia elèctrica a partir de l'efecte fotovoltaic inclou la compra dels panells (de la grandària necessària segons les necessitats de consum), una bateria , un regulador i un alternador, a més del cablejat necessari.

Un dels avantatges del sistema de mòduls fotovoltaics és que, a part de no haver de pagar més la factura de l'electricitat a la companyia corresponent, es pot vendre l'energia sobrant que produeixen els panells a aquestes mateixes companyies, rebent una compensació econòmica a canvi.

5.- La Fàbrica de Bellveí, una aplicació pràctica.

5.1.- *Localització:*

La Masia que hem triat per realitzar aquest projecte es troba a l'est de la Comarca del Bages, dins del municipi de Calders, al qual s'hi arriba per la Nacional 141 Manresa- Vic. Dins del municipi de Calders, la casa es troba al SW del terme municipal a uns 2'3 km. en línia recta desde el nucli urbà. La Serra de Montbru es troba al sud-oest de la Masia i la Serra de les Abrines li queda a l'est. La Riera de Calders passa a escassos metres al nord de la casa i és justament allí on conflueix amb el Torrent de Bellveí. (VEURE ANNEXOS 1, 2 i 3)

5.2.- *Característiques de l'habitatge.*

En la zona hi ha dos edificis: un és l'antiga Fàbrica que actualment es troba tancada, i l'altre és la residència dels masovers.(VEURE ANNEX 4)

A la part posterior de la casa hi ha un cobert on es guarda la poca maquinària i eines de la que disposen els residents. També hi ha un espai destinat a la cria d'animals domèstics per l'autoconsum a la part dreta de la casa.

La casa en si disposa de dues plantes amb una teulada amb divisòria d'aigües. Fent uns càlculs estimats podem considerar que la casa fa uns cinc metres de façana i uns nou metres de llargada. Això ens serà útil per conèixer la superfície de teulada que tindrem per col·locar els panells. A la planta baixa hi ha la cuina, el menjador i el lavabo, i a la planta superior trobem tres habitacions més destinades a dormitoris i les golfes.

5.3.– **Necessitats de consum.**

L'habitatge, actualment, disposa de vuit bombetes i una nevera que es fan funcionar amb un generador alimentat per un motor de gasolina, En funcionament dues hores al dia.

A part del consum actual, els masovers ens van comentar que els agradaria disposar d'una rentadora, tot i que realment no poden tenir-la perquè l'aigua bruta aniria directament a la riera, ja que no tenen sistema de clavegueram. També els agradaria tenir un aparell de televisió i una nevera, a part de les bombetes de les que disposen, i que tot això funcionés amb energia elèctrica no provinent de generador. El motiu és degut a l'increment en la despesa que suposa comprar periòdicament el combustible.

6.– **El projecte.** 6.1.– **Equip Necessari.** L'equip necessari per satisfer les demandes de consum elèctric dels habitants de la Masia estaria compostat per:

.– Entre 10 i 12 panells solars.

.– Entre 2 i 8 Bateries.

.– 1 Alternador.

.– 1 Regulador.

.– Cablejat i material electric.

Si considerem també el transport i la instal·lació per part dels tècnics, els pressupostos que presentem a continuació es veurien modificats a l'alça.

6.1.1.– **Localització dels panells.**

Pel que fa a la localització dels panells hem considerat el pressupost confeccionat per nosaltres que a continuació presentarem detalladament. En aquest pressupost hem triat 10 panells de 40W que tenen una superfície aproximada d'1 m². La superfície ocupada pels panells (10 m².) s'haurà de localitzar a la teulada amb divisòria d'aigües de la casa dels masovers. Tenint en compte que la façana mira al SW, i que el sol surt per l'Est i es pon per l'Oest, la col·locació d'aquests panells al cantó NE de la teulada (en la seva vessant dreta) permetrà aprofitar al màxim l'energia del sol. En aquesta localització també hem tingut en compte que ens trobem en unes latituds al Nord de l'equador, i la inclinació del Sol toca més per la part Sud de qualsevol edificació. (VEURE ESQUEMA DE LA COL·LOCACIÓ DELS PANELLS EN LA PÀGINA 7).

6.2.– **Estudi Econòmic.**

Per contrastar amb el pressupost de FECSA en presentem dos: Un elaborat per nosaltres mateixos valorant i comparant preus de diferents companyies; L'altre el vam demanar, mitjançant internet, a l'empresa Solaria, de Manresa. (VEURE ANNEX 5)

6.2.1.– **Pressupostos.**

Amb l'equip necessari ja especificat i en el pressupost que hem elaborat nosaltres, hem triat el nombre i la

potència de cada un dels components, que són:

QUANTITAT CONCEPTE PREU UNITAT PREU TOTAL

10 Plaques 40W 28.000 ptes. 280.000 ptes.

3 Bateria OPZS 420 2V 630 Ah 40.000 ptes. 120.000 ptes.

1 Alternador Senoidal 57.000 ptes. 57.000 ptes.

1 Regulador electronic digital 25.735 ptes. 25.735 ptes. – Cablejat i material electric 40.000 ptes. 40.000 ptes.
TOTAL: 522.735 ptes.

(Per comprovar els costos del pressupost de Solaria, veure ANNEX 5)

6.2.2.– **Estalvi i període d'amortització.** Per conèixer el temps necessari per recuperar la inversió realitzada en la inversió hem fet els següents calculs:

TEMPS DE CONSUM EN UN MES:

.-Frigorífic: 24 hores/dia 31 dies/mes = 744h./m.

.-Llums electròniques de baix consum: 3 hores/dia 31 dies/mes = 93h./m.

.-Televisió: 3 hores/dia 31 dies/mes = 93h./m.

ENERGIA CONSUMIDA EN UN MES:

.-Frigorífic de 62'5W: 0'0625 * 744 hores = 46'5 kw/h.

.-Llums electròniques de baix consum, de 13W: 8 llums * 13W= 104W= 0'104kw.

0'104 kw * 93 hores = 9'762 kw/h.

.- Televisió de 70W: 0'07 * 93 hores = 6'51 kw/h.

TOTAL Consum: 62'682 kw/h.

Preu: 62'682 kw/h. * 16 ptes. Kw/h.= 1.003 ptes/ mes.

A continuació presentem un exemple de facturació observat d'una companyia elèctrica catalana:

Potencia contratada: 2 kw * 2 mesos * 250'8833 ptes./ kw i mes = 1.003 ptes.

2.006 ptes.

Subtotal = 3.009 ptes.

Impost Electricitat: 4'864% sobre 1'05113 * 3.009'6 = 154 ptes.

Equips de mesura: 103 ptes * 2 mesos = 206 ptes.

Base Imposable = 3.370 ptes.

IVA (16%) Sobre 3.370 = 539 ptes.

Total facturat cada 2 mesos = **3909 ptes.**

$3.909 * 6 = 23.454 \text{ ptes./ any.}$

Amortització del nostre pressupost = $522.735 / 23.454 = 22 \text{ Anys.}$

Amortització del pressupost de SOLARIA = $1.883.000 / 23.454 = 80 \text{ Anys.}$

7.- Conclusions.

Com podem comprovar observant els dos pressupostos, la diferència entre els dos períodes d'amortització és força gran degut a què els pressupostos són força diferents en el seu contingut. En el primer (demanat a l'empresa SOLARIA) ens oferien un equip amb una potència màxima molt més elevada (660 W) del què són les necessitats de consum de la casa (un màxim de 204W). Això fa que, en tenir una despesa energètica molt inferior a la que reflexa aquest pressupost, el temps necessari per recuperar la inversió sigui molt més gran.

En el cas del nostre pressupost, en canvi, aquest període d'amortització es redueix força (de 80 a 22 anys) ja que hem intentat ajustar l'equip instal·lat al consum de la casa. D'aquesta manera, la potència que instal·lem nosaltres (400 W), s'apropa més als 204 W que, com a molt, pot gastar la parella que hi viu.

El període d'amortització es pot veure seriosament reduït si s'opta per explotar les potencialitats que ofereix el sistema (en els dos casos) instal·lant en un futur, per exemple, més electrodomèstics, aparells o eines per les tasques agrícoles, etc.

D'altra banda cal dir que aquesta seria una proposta molt més viable si no s'haguessin reduït les subvencions que oferia la Generalitat, tal com s'havia previst al principi i que arribaven a suposar fins a un 50 % de la despesa total.

8.- BIBLIOGRAFIA I ANNEXOS

-DE JUAN, J.M.; ALEMANY, C.; CARDONA, F. (1995) Plà d'electrificació Rural de Catalunya. Barcelona, departament d'indústria i energia, Generalitat de Catalunya.

- Adreces internet : [http:// www.censolar.es/menu2.htm](http://www.censolar.es/menu2.htm) , www.soriaweb.drago.net/solaria i

www.tecnisol.com/tecnisol/tèrmica/principi.htm