



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## **Projecte/Treball Fi de Carrera**

**Estudi:** Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

**Títol:** Projecte d'implantació d'energia solar fotovoltaica

**Document:** RESUM

**Alumne:** Albert Molins i Galas

**Director/Tutor:** Josep Maria Corretger i Canós

**Departament:** Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

**Àrea:** Màquines i motors tèrmics

**Convocatòria (mes/any):** 05/2008



## **1 - Introducció**

### **1.1 - Antecedents**

Albanyà és un petit municipi situat a l'extrem occidental de la comarca de l'Alt Empordà. Està aixecat uns 240 metres respecte el nivell del mar, i està ubicat a 42°18' de latitud Nord i 2°43' de longitud Est.

Aquest, és un projecte que va destinat a l'ajuntament d'Albanyà perquè al tractar-se d'un ajuntament amb pocs recursos econòmics, li és interessant a nivell econòmic realitzar una inversió en energia solar fotovoltaica perquè sap que a la llarga hi guanyarà diners. També li és interessant a nivell ecològic perquè al tractar-se d'un municipi de muntanya, ha de ser el primer en preocupar-se pel medi ambient.

L'ajuntament del municipi es fa càrrec del proveïment d'electricitat de tots els edificis públics (ajuntament, antiga escola, pis de l'antiga escola, rectoria i església) i també dels serveis públics (torre de telecomunicacions, bomba d'aigua i enllumenat públic).

### **1.2 - Objecte**

L'objectiu del present projecte és dissenyar una instal·lació d'energia solar fotovoltaica als edificis públics del municipi d'Albanyà per connectar-la a la xarxa i estudiar la substitució dels actuals fanals de l'enllumenat públic per fanals alimentats gràcies a l'energia solar fotovoltaica.

### **1.3 - Especificacions**

L'energia elèctrica que generi la instal·lació d'energia solar fotovoltaica (en endavant E.S.F.) s'ha de connectar a la xarxa elèctrica i per aquest motiu s'ha d'ajustar a les mateixes característiques de la mateixa (intensitat, tensió, freqüència, sistema trifàsic, etc.)

La instal·lació d'E.S.F. s'ha d'integrar a l'entorn i es pot instal·lar en el teulat de qualsevol edifici públic (o en varis), sempre seguint les normes urbanístiques del municipi.

Cal que l'energia que generi la instal·lació d'E.S.F. sigui equivalent amb la quantitat d'energia que es consumeix.

Els materials utilitzats han de poder resistir a la intempèrie al llarg de tota la vida útil de la instal·lació, que es preveu que serà de 25 anys.

La instal·lació ha de complir amb la legislació vigent.

Després de fer l'estudi, s'ha d'aconseguir que el màxim número possible de fanals de l'enllumenat públic es substitueixin per fanals solars autònoms. El manteniment d'aquests fanals ha de ser el mínim imprescindible. Les bateries dels fanals escollits han d'estar situades en un lloc de difícil accés per evitar bretolades.

Els fanals solars han de complir amb els requisits de contaminació lluminosa que dicta la llei.

## **2 - Descripció de la solució**

### **2.1 - Descripció general**

Per fer aquest estudi, s'han agafat les factures d'electricitat dels següents comptadors municipals durant un període que va des del novembre del 2005 fins el setembre del 2007: Ajuntament, rectoria, església, repetidor, magatzem, antiga escola, pis de l'antiga escola i enllumenat públic. De tota manera, s'han agafat les dades que corresponen a un any natural (2006).

Finalment, s'han acabat instal·lant 24 plaques solars al teulat de l'ajuntament (orientades cap al sud i amb 17° d'inclinació), 66 plaques solars al teulat de la rectoria (orientades al sud i amb 17° d'inclinació) i 36 plaques al sostre del dipòsit d'aigua (orientades al sud i amb 25° d'inclinació). Els captadors són de la marca KYOCERA, model KC175GHT-2 de 175 Wp. La potència total instal·lada és de 22,05 kW i es genera una energia anual de 36229,32 kWh. El rendiment econòmic que se'n treu és de 16489,20 €/any. La instal·lació solar començarà a ser rendible a partir del dinovè any.

La referència dels fanals solars és la 104.509. Se n'han instal·lat 55.

La programació prevista dels treballs a realitzar és la següent:

1a setmana: Treballs previs (descàrrega d'eines i materials, preparació de proteccions col·lectives, hissat de materials). Muntatge i connexionat de mòduls.

2a setmana: Muntatge i connexionat de mòduls. Cablejat. Quadres i inversors.

3a setmana: Posada en marxa del camp solar. Desmuntatge dels fanals actuals.

4a setmana: Desmuntatge dels fanals i muntatge dels fanals solars.

## **3 - Solució dels elements autònoms**

En el poble hi ha un total de 109 fanals. D'aquests 109, 55 seran substituïts per fanals solars. Els altres es mantindran igual. Els fanals solars que s'han escollit són els del model 104.509. No s'han substituït tots a causa de la seva ubicació. N'hi ha molts que amb prou feines els toca el sol directament. D'aquesta manera ens evitem col·locar uns elements que no funcionaran correctament.

### **3.1 - Funcionament**

Aquest tipus de fanals són totalment independents de la xarxa elèctrica. Durant les hores de sol, transformen en energia elèctrica la llum captada i l'emmagatzemen en les seves pròpies bateries. Durant les hores nocturnes aquestes bateries donen l'electricitat que necessita el fanal per encendre's.

### **3.2 - Rendiment de la instal·lació**

Mitjançant aquests panells solars, la despesa energètica es veurà reduïda amb uns 25185 kWh anuals.

## **4 - Solució dels elements connectats a la xarxa**

S'han instal·lat en total 126 plaques de 175 W pic cadascuna. La potència total instal·lada és de 22,05 kW pic i es genera una energia de 36229,32 kWh cada any. Aquesta xifra és correcta perquè tal i com es demanava en les especificacions, la quantitat d'energia generada ha de ser similar a la consumida i l'energia consumida és de 40440,93 kWh anuals.

Aquestes plaques s'han repartit de la següent manera: 24 al teulat de l'ajuntament, 66 al teulat de la rectoria i 36 al sostre del dipòsit d'aigua. Tots tres números són múltiples de 3 perquè així quan es connectin a la xarxa, es podrà connectar la mateixa quantitat d'electricitat a cada fase.

Les plaques de l'ajuntament i de la rectoria estan collades mitjançant unes estructures de compra a les teules. Segueixen la mateixa inclinació que el teulat, és a dir 17°. Ambdues teulades estan orientades 0° al Sud. Pel càlcul del número de plaques s'ha fet una aproximació a partir de l'Atlas Solar de Catalunya i s'han considerat com a bons els valors de Girona, orientació 0° al Sud i 15° d'inclinació.

Les 36 plaques del dipòsit d'aigua, al ser el sostre pla, s'han d'instal·lar amb uns suports que també són de compra. Aquestes plaques s'inclinaran a 25° i estaran orientades 0° al Sud. Pel seu càlcul, i com en el cas anterior, s'ha utilitzat una aproximació a partir de l'Atlas Solar de Catalunya i s'han considerat com a bons els valors de Girona, orientats 0° al Sud i 25° d'inclinació.

### **4.1 - Inversors**

A l'ajuntament hi haurà d'haver un sol inversor de 5000 W de la marca Xantrex, model TK-XANGT5.

A la rectoria hi haurà d'haver tres inversors de 5000 W de la marca Xantrex, model TK-XANGT5.

Al dipòsit d'aigua hi haurà d'haver tres inversors de 3300 W de la marca Xantrex, model TK-XANGT38.

### **4.2 - Producció energètica**

La producció energètica total de les plaques durant un any és de 36229,32 kWh. La diferència entre la quantitat que es volia generar i la que finalment es generarà serà de 4211,61 kWh.

### 4.3 - Estalvi ambiental

La quantitat de CO<sub>2</sub> que no s'emetrà a l'atmosfera gràcies a la producció energètica d'aquestes plaques és de 21737,59 kg anuals.

### 4.4 - Amortització econòmica

Tenint en compte que el cost total de la instal·lació és de 315.072,79 € i que el preu que es cobra per kW és de 0,455134 €, el temps que es trigarà per amortitzar aquesta instal·lació serà de 19 anys, sempre i quan no es rebin subvencions d'ens com la Diputació de Girona o el Consell Comarcal de l'Alt Empordà.

## 5 - Resum del pressupost

El cost total d'aquesta instal·lació puja a **tres-cents quinze mil setanta-dos euros amb setanta-nou cèntims (315.072,79 €)**.

El cost de redacció del present projecte puja a **cinc mil tres-cents trenta-sis euros (5.336,00 €)**.

El cost total (instal·lació + redacció del projecte) és de **tres-cents vint mil quatre-cents vuit euros amb setanta-nou cèntims (320.408,79 €)**.