



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 1994

Títol: PROJECTE D'UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR
FOTOVOLTAICA PER A UN SISTEMA DE BOMBES DE REG

Document: Resum

Alumne: Eduard Batllori Alvarez

Director/Tutor: Josep Maria Corretger Canós
Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial
Àrea: Màquines i motors tèrmics

Convocatòria (mes/any): 09/2009

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

El present projecte tracta de la instal·lació d'una explotació agrícola, amb funcionament per energia solar fotovoltaica.

L'explotació agrícola es durà a terme en una parcel·la de la qual es disposa. La classificació del sòl de situació de l'explotació és no urbanitzable, segons la normativa urbanística municipal, i destinada a ús agrari segons el cadastre, permetent-se per tant les explotacions agrícoles. La localització de la parcel·la és núm. 11 del polígon 6 del terme municipal de Torregrossa (Lleida). Per tal de dur a terme el cultiu dels conreus es dissenya una instal·lació de bombeig capaç de subministrar aigua de reg a aquests conreus.

El principal inconvenient a l'hora d'efectuar el reg és que la parcel·la es troba aïllada de la xarxa elèctrica convencional, i per tant, s'haurà d'alimentar el sistema de reg amb energia elèctrica de generació pròpia.

Degut a la problemàtica medi ambiental que se'ns planteja avui dia – efecte hivernacle, canvi climàtic – sorgeix la necessitat d'utilitzar fonts d'energia renovables, de manera que no motivem encara més l'ús d'energies convencionals i més contaminants.

Per tots aquests motius, i principalment degut a que la parcel·la que es vol regar està aïllada de la xarxa de subministrament elèctric convencional, s'ha optat per instal·lar un sistema de captadors solars fotovoltaics que generaran l'energia suficient per al funcionament de les bombes de reg i altres consums elèctrics propis de l'explotació agrícola. S'ha valorat també realitzar una connexió a la xarxa elèctrica convencional, però donada la distància a la que es troba la parcel·la del possible punt de connexió a la xarxa, resultaria exageradament costós realitzar-la.

1.2. Objecte

L'objecte del present projecte serà el de dissenyar i definir totes les parts necessàries que conformaran la instal·lació solar fotovoltaica que subministrarà energia elèctrica a les

bombes de reg principalment, així com el disseny de la resta d'instal·lacions necessàries pel funcionament de l'explotació agrícola.

Així doncs, la finalitat és que tota la instal·lació funcioni degudament, podent subministrar energia elèctrica a les bombes de reg i d'aquesta manera fent possible el reg dels conreus. En tot moment es satisfaran uns requisits mínims de seguretat que permetran l'ús i explotació de la instal·lació.

Es realitzarà també una avaluació ambiental de la instal·lació solar fotovoltaica, comparant-la amb altres sistemes més convencionals, com podria ser alimentar el sistema de reg amb un generador elèctric diesel.

1.3. Especificacions i abast

El projecte abastarà la definició i dimensionat de tots els elements que conformaran la instal·lació solar fotovoltaica que permetrà bombejar aigua per a reg. També es dissenyaran les instal·lacions necessàries que possibilitaran el funcionament de l'explotació agrícola.

La instal·lació estarà destinada a regar sòl agrícola amb diferents tipologies de conreus, amb una superfície aproximada útil de 0,5 ha.

Segons les tipologies de conreu i necessitats d'aigua específiques per a cada un d'ells es dissenyarà un sistema que permeti subministrar aquests cabals d'aigua necessaris, a partir d'un sistema d'aspersors i canonades, que estaran alimentats hidràulicament per una sèrie de bombes. Aquestes consumiran l'energia elèctrica que generarà la instal·lació solar fotovoltaica, de la qual es concretarà el nombre i model de captadors solars fotovoltaics a instal·lar, el tipus de cablejat, les connexions a realitzar i les proteccions necessàries de que disposarà la instal·lació per tal d'obtenir-ne una explotació segura.

A més, per tal d'assegurar que es podrà regar encara que es donin unes condicions molt desfavorables, com podrien ser llargs períodes de no insolació, es prendran les mesures següents: es dotarà la instal·lació solar fotovoltaica amb un sistema que permeti emmagatzemar energia elèctrica i es disposarà a part d'un generador elèctric diesel, que només entrarà en funcionament quan la instal·lació solar fotovoltaica no sigui capaç d'alimentar el sistema de reg. Per tant, es dissenyarà la instal·lació amb el requeriment de que sigui totalment autònoma.

Es garantirà que els materials que s'utilitzaran resistiran a la intempèrie les inclemències meteorològiques al llarg de tota la vida útil de la instal·lació, que s'estima en uns 25 anys.

Les instal·lacions hauran de complir amb tota la normativa vigent que els hi sigui d'aplicació.

2. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La parcel·la objecte del projecte s'adequarà per tal de cultivar-hi quatre conreus diferents: alfals, blat, ordi i presseguers. D'acord amb això, la superfície total de la parcel·la es dividirà en quatre zones diferents, separades entre elles pels carrers de servei, que tindran com a objectiu permetre el pas de la maquinària agrícola. Es deixarà una cinquena zona que contindrà totes les instal·lacions necessàries que permetran el reg i l'explotació del conreus de la parcel·la.

S'ha realitzat un estudi topogràfic per tal de comprovar que els pendents de la parcel·la s'adeqüin al tipus de conreu i de reg que es pretén implantar. D'acord amb aquest estudi s'ha decidit fer desmunt de terres a la part superior de la parcel·la, tal i com s'indica als plànols número 5, 6 i 7 d'aquest projecte.

Cadascun dels conreus que es volen cultivar té unes necessitats d'aigua específiques. Per tal de regar-los es precisarà d'una instal·lació de bombeig d'aigua, que s'alimentarà amb energia solar fotovoltaica.

L'aigua per a reg s'extraurà mitjançant un sondeig realitzat a la parcel·la. Una bomba serà l'encarregada de captar l'aigua del subsòl i impulsar-la cap a un dipòsit elevat de 18 m³ de capacitat, que es construirà també a la mateixa parcel·la. El dipòsit tindrà dues funcions principals: la de donar una pressió estàtica addicional a l'aigua que impulsaran les bombes de reg, permetent d'aquesta manera reduir l'alçada manomètrica a la que hauran d'impulsar les bombes, i la d'allargar la vida útil de la bomba de captació d'aigua, atès que s'engegarà i parará menys sovint gràcies al volum d'aigua emmagatzemat.

Quan sigui necessari regar, l'aigua acumulada al dipòsit elevat serà enviada cap a les bombes, que acabaran de donar-li la pressió adequada per tal de que els aspersors distribuïts a les diferents zones de conreu funcionin correctament.

Aquest conjunt de bombes s'ubicarà dins d'una caseta de serveis que es construirà dins de la zona d'instal·lacions. En la mateixa caseta s'hi trobaran els quadres elèctrics de control de la instal·lació i programador de reg.

La instal·lació solar fotovoltaica es classificarà com a sistema aïllat híbrid, donat que no es disposarà de cap connexió a la xarxa elèctrica convencional, però sí d'un generador elèctric diesel, que permetrà carregar les bateries en cas de llargs períodes de no insolació.

La part de producció elèctrica solar constarà de 20 col·lectors solars fotovoltaics connectats en sèrie-paral·lel, connectant dos grups de 10 captadors en paral·lel i els dos grups entre ells en sèrie. S'instal·laran totalment encarats a sud i muntats sobre suports a 60° d'inclinació. L'energia que produeixin s'emmagatzemarà en una bateria que s'instal·larà en un recinte dins de la caseta de serveis.

Tant la bateria com el regulador de càrrega de la bateria treballaran a 48 V en corrent continua. Per tal de poder alimentar les bombes i altres consums que necessitaran 230 V en corrent alterna, s'instal·laran dos inversors que transformaran aquest corrent continu a una ona sinusoidal de 230 V d'amplitud. Cada una de les bombes estarà alimentada per una línia diferent que partirà del quadre general de protecció. Cada línia estarà protegida per un magnetotèrmic del calibre indicat a l'esquema, i com a protecció per contactes indirectes s'utilitzaran diferencials.

3. CONCLUSIONS

Amb aquest projecte s'han dissenyat, definit i dimensionat tots els elements que conformen la instal·lació solar fotovoltaica, així com la resta d'instal·lacions que constitueixen l'explotació agrícola (la captació d'aigua, el dipòsit per emmagatzematge de l'aigua i la xarxa de reg).

També s'ha comparat el rendiment econòmic de la instal·lació solar fotovoltaica amb el que ens oferiria la instal·lació d'un simple generador elèctric alimentat amb gasoil. El resultat ha estat que l'alt cost dels panells solars fotovoltaics, de la bateria i dels inversors impossibilita competir econòmicament amb la instal·lació del generador elèctric, malgrat les possibles subvencions. No obstant això, és interessant assenyalar que a part de les ajudes econòmiques hi ha la opció d'obtenir finançament o préstecs amb uns interessos molt baixos a través de les mateixes institucions.

Per tal de disminuir el cost de la instal·lació que s'ha projectat, s'hauria reduir la capacitat de les bateries, i utilitzar el generador elèctric per a recarregar-les i a l'hora alimentar els consumidors. D'aquesta manera, no tenint una instal·lació completament autònoma, es podria reduir la inversió en equips entre un 15% i un 20% considerant el cost de les bateries.

La conclusió de tot això, és que l'aplicació més rendible econòmicament de les instal·lacions solars fotovoltaiques destinades a explotacions agrícoles és quan no es realitza cap tipus d'acumulació elèctrica, i es rega per pressió estàtica d'un dipòsit elevat, emplenant aquest només sota condicions d'insolació adequades. D'aquesta manera es substitueix l'acumulació d'energia elèctrica en bateries per l'emmagatzematge de l'aigua a una certa alçada. En aquest tipus d'instal·lacions fotovoltaiques únicament en formarien part els captadors solars i inversors, pel que amb la subvenció es podria cobrir bona part del cost de la mateixa, arribant a resultar fins i tot més viable econòmicament que el generador elèctric, per a instal·lacions de fins a 10 captadors solars, segons s'ha exposat a l'annex G – Estudi econòmic.

La conclusió que es desprèn d'aquest anàlisi és que les instal·lacions solars fotovoltaiques aïllades aplicades a l'ús agrícola requereixen de subvencions perquè resultin econòmicament viables, en comparació amb un generador elèctric convencional.