



**EPS**

Escola Politècnica

**UdG** Superior

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** INSTAL·LACIÓ D'UN SISTEMA D'ESCALFAMENT D'AIGUA MITJANÇANT UN CAPTADOR SOLAR CONSTRUÏT AMB MATERIAL RECICLAT. Província de Jujuy, Argentina.

**Document:** RESUM

**Alumne:** Judit Casadevall Quera

**Director/Tutor:** Lino Montoro Moreno i Toni Pujol Sagaró  
**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial  
**Àrea:** Mecànica Fluids - Màquines i Motors Tèrmics

## RESUM DEL PROJECTE

El present projecte té com a objectiu desenvolupar un sistema per l'escalfament d'aigua mitjançant un captador solar, fabricat amb ampolles de 2 litres de plàstica PET i tetrabriks reciclats. La instal·lació es farà en un habitacle construït amb blocs de terra comprimida a la província de Jujuy, Argentina. De manera que aquest sigui extensible a altres habitacles de les mateixes característiques.

La circulació de l'aigua es fa per termosifó. No s'incorporen bombes d'impulsió en el sistema, eliminant així el cost que podria tenir la bomba i les possibles avaries futures degudes a la instal·lació elèctrica.

S'ha d'entendre aquest projecte com un connector entre projectes de cooperació d'Arquicoopera (Oficina de Cooperació pel Desenvolupament de la Universitat de Girona) i la Comunitat Cristiana Universitària de Girona (CCU).

L'any 2011 es va posar en marxa un projecte de construcció d'un mòdul annexat a un habitatge existent amb el mètode de construcció de BTC (Blocs de terra comprimida). A la vegada, es va dur a terme una formació pels habitants de la població i se'ls va proveir d'una bloquera per a l'auto-construcció de més mòduls.

Per tal de donar continuïtat al projecte, es va fer la proposta de realitzar la instal·lació d'un sistema d'escalfament d'aigua per mitjà d'un captador solar construït amb material reciclat en aquests habitacles de BTC.

El captador tindrà una superfície aproximada de 3,5 m<sup>2</sup> i es compondrà de 216 ampolles i 180 tetrabriks. Està construït amb tubs de PVC de 20 mm de diàmetre, pintats de negre mate, i que passen per l'interior de les ampolles de 2 litres de plàstic PET. Els tetrabriks, també es pinten de negre mate per captar millor l'energia tèrmica solar i es col·loquen a l'interior de les ampolles i per sota dels tubs,

El captador es divideix en 9 mòduls de 24 ampolles i 20 tetrabriks cada un. Aquesta divisió té per objectiu facilitar el muntatge i les operacions de manteniment posteriors, i al mateix temps afavoreix les tasques de transport.

La inclinació dependrà de l'època de l'any en que es vulgui maximitzar la producció. En el cas de la instal·lació de Jujuy, es vol maximitzar la producció d'aigua calenta a les èpoques hivernals, ja que, serà quan hi haurà una major demanda i una menor temperatura i radiació. Per tant, la inclinació del captador haurà de ser  $10^{\circ}$  superior a la latitud, és a dir, aproximadament  $34^{\circ}$ .

Paral·lelament s'ha realitzat la construcció física d'un sistema de característiques similars per a la verificació del seu funcionament. El prototip instal·lat a Riudellots de la Selva està construït amb 100 ampolles de plàstic PET de 2 litres i 100 tetrabriks i ha estat necessària la construcció d'un suport per tal que el captador quedes subjectat per la part exterior de la barana. La inclinació és de  $51^{\circ}$ , orientat al sud i un valor d'azimut de  $-5^{\circ}$ . La inclinació es determina segons la Latitud de Riudellots que és de  $41^{\circ} 54' N$ . La inclinació més favorable per les dates hivernals en que es realitza l'experiment és d'aproximadament  $51^{\circ}$ .

S'han plantejat tres escenaris diferents en funció de l'aïllament dels tubs de retorn de l'aigua calenta i el dipòsit.

1. Del 23/12/13 al 29/12/13 - Dipòsit i tubs sense aïllar.
2. Del 30/12/13 al 05/01/14 - Dipòsit aïllat amb poliestirè expandit i tubs de sortida del captador aïllats amb espuma de termoplàstic elastomèrica.
3. Del 05/01/14 al 12/01/14 Dipòsit aïllat amb poliestirè expandit i tubs sense aïllar.

El final s'ha pogut treure'n la conclusió que l'escenari 3 obté unes majors temperatures. Així doncs, la instal·lació que es durà a terme a Jujuy, únicament tindrà el dipòsit aïllat. Per millorar el rendiment es pintaran els tubs de sortida del captador amb esmalt sintètic negre mate.

En el prototip s'observa que en dies de nuvolositat del 100% el rendiment del captador és molt baix, pròxim al 3%. No obstant, quan el sol es fa present, tant en 0% com en

50% nuvolositat, el captador escalfa l'aigua amb un rendiment mitjà del 15,5% i el 20,5% respectivament. Arribant a valors de casi el 40% en dies assolellats.

Tot i que el valor pot semblar baix, es valora positivament, ja que es tracta d'un sistema on els materials no tenen unes característiques que milloren l'obtenció de la radiació, sinó que busca la utilització de material de rebuig per a construir un sistema d'escalfament d'aigua.

També s'ha de tenir en compte que la radiació mitjana diària anual a la població de Riudellots és d'aproximadament 4 kWh/m<sup>2</sup>, segons l'Institut Català d'Energies (ICAEN), i d'aproximadament 6 kWh/m<sup>2</sup>, segons l'Atlas Solar de d'Amèrica del sud, a la zona de San Salvador de Jujuy. Això farà que el sistema instal·lat a Sud-amèrica obtingui més temperatura en el captador i que per tant, hi hagin més bons resultats en gradient tèrmic i per tant, en la temperatura de l'aigua calenta de consum.