

## FITXA DEL PROJECTE - 2016

|   |   |
|---|---|
| <b>TÍTOL : CONSTRUINT UN FUTUR SOLAR</b>                  |   |
| <b>Centre: IES N°4 TULELL</b>                             | <b>Curs i Cicle (ESO/BAT/CFGM): 2n BATX</b> |
| <b>Categoria de concurs: FÍSICA</b>                       |   |
| <b>Nom del professor/a tutor/a: Pedro Domínguez Gento</b> |   |
| <b>Nom i cognoms dels participants</b>                    |   |
| 1. Adrián Blasco Tudela                                   | 3. Bernardo Pérez Sanchis                   |
| 2. Juan B. Llopis Fabra                                   | 4. Ester Piera Viudes                       |

### 1. Resum breu del projecte i objectius

Construcció de calorímetre solar amb materials reciclats, per mesurar l'energia solar que rebem.

Enquesta sobre consum energètic domèstic.

Càlcul dels metres quadrats necessaris per autoabastir d'electricitat i aigua calenta els habitatges amb energia solar.

Discussió dels avantatges i problemes pràctics existents.

### 2. Material necessari

Cartró o suro blanc de caixes usades

Botella xicoteta de plàstic

Pintura negra mate

Proveta graduada

Agua destil·lada

Cronòmetre o rellotge

Cinta mètrica

Termòmetre precís

Fil d'aram



### 3. Fonamentació física

La botelleta és transparent per la cara que rep la llum i negra per les altres tres cares.

Està dins d'una caixa aïllant per evitar pèrdues, amb una finestreta retallada perquè passe la llum solar.

La caixa s'enfoca perpendicularment al sol amb el suport de fil d'aram, que es va girant lleument cada pocs minuts per mantindre la perpendicularitat.

Aleshores el color negre de la botelleta absorbiu l'energia solar i la passa a l'aigua, que es calfa així.

Mesurant la superfície de la finestreta, el volum d'aigua, la seua temperatura inicial i final, i el temps que està enfocada al sol podem calcular aproximadament la intensitat solar que rebem.

I coneixent el consum domèstic mitjà, que hem obtingut amb una enquesta i buscant en la bibliografia, podem ja calcular els metres quadrats de superfície oberta al sol que necessitem per autoabastir-nos d'electricitat i aigua calenta amb energia solar.

## FITXA DEL PROJECTE - 2016

### 4. Mesures i observacions

Volum d'aigua: 150 ml. Temperatura inicial de l'aigua: 18'5 °C. Temps de captació: 26 minuts. Temperatura final: 23'0 °C. Dimensions de la finestreta rectangular: 3'0 x 5'1 cm<sup>2</sup>

Sabent que la densitat de l'aigua és 1g/ml, calculem la massa:  $d = m / V$ ;  $m = d \cdot V = 1 \text{ g/ml} \cdot 150 \text{ ml} = 150 \text{ g}$ .

I com la seua calor específica és  $c = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ , la calor total absorbida va ser:  $Q = c \cdot m \cdot (T_{\text{final}} - T_{\text{inicial}}) = 1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 150 \text{ g} \cdot (23'0 - 18'5) ^\circ\text{C} = 150 \cdot 4'5 = 675 \text{ cal}$ . Cada calor equival a 4'18 joules, així que tenim:  $Q = 675 \text{ cal} \cdot 4'18 \text{ J/cal} = 2821 \text{ J}$

Aquest calor fou absorbit durant els 26 minuts que el calorímetre va estar obert al Sol, que en unitats internacionals són  $t = 26 \text{ min} \cdot 60 \text{ s/min} = 1560 \text{ s}$ . De manera que la potència solar absorbida va ser:  $P = Q / t = 2821 \text{ J} / 1560 \text{ s} = 1'81 \text{ w}$

Per a una superfície captadora (la finestreta rectangular) de:  $S = 3'0 \text{ cm} \cdot 5'1 \text{ cm} = 15'3 \text{ cm}^2 = 15'3 / 10000 = 0'00153 \text{ m}^2$ . Per tant, l'energia solar captada per unitat de temps i de superfície, que és la intensitat, resulta:  $I = P / S = 1'81 \text{ w} / 0'00153 \text{ m}^2 = 1180 \text{ w/m}^2 = \mathbf{1'18 \text{ Kw/m}^2}$

Un resultat bastant acceptable si considerem que estava un poc ennuvolat i que la intensitat solar en l'exterior de l'atmosfera ve a ser d'1'37 Kw/m<sup>2</sup>

### 5. Conclusions i utilitat

Tenint en compte que l'eficiència de les plaques fotovoltaïques comercials és del 13% o 0'13, obtenim:  $1'18 \cdot 0'13 = 0'153 \text{ Kw/m}^2$  d'electricitat solar.

I considerant una mitjana de 4 hores diàries de sol potent (*pico* en castellà), corresponents als mesos més desfavorables, tenim un total de  $0'153 \text{ Kw/m}^2 \cdot 4\text{h/dia} = 0'612 \text{ Kwh/m}^2 \cdot \text{dia}$  d'electricitat solar.

De manera que, com el consum mitjà d'electricitat domèstica és de l'ordre de 4 Kwh/persona·dia, necessitem aproximadament  $4:0'612 = 6'5 \approx 7 \text{ m}^2/\text{persona}$  de plaques fotovoltaïques per autoabastir-nos d'electricitat solar.

Respecte a l'aigua calenta, amb una placa comercial de 2 m<sup>2</sup> pràcticament tenim suficient per a autoabastir a 2 persones, ja que el seu rendiment és molt més elevat, de l'ordre del 65%. Per tant, a València, **cada persona es pot autoabastir d'electricitat i aigua calenta amb 7+1 m<sup>2</sup> de superfície oberta al sol.**

La utilitat de la pràctica és que amb materials molt senzills i barats es pot construir un calorímetre i mesurar, amb una aproximació acceptable, l'energia solar que rebem per unitat de superfície i temps. La qual cosa permet fer càlculs i extraure conclusions molt interessants i actuals sobre la possibilitat d'autoproduir l'energia que consumim als habitatges, centres educatius, hospitals, conselleries, etc.

Finalment el treball es podria ampliar amb una cèl·lula fotovoltaica per comprovar/demostrar la transformació directa de llum en electricitat i calcular el seu rendiment. Fins i tot podríem calibrar un muntatge elèctric senzill amb aquesta cèl·lula per mesurar directament i en temps real la intensitat solar .

### 6. Bibliografia

- Llibre de Física de 2n Batxillerat, 2012
- Guia pràctica de la Energía, 2010, IDAE
- Ingenios solares. J. M. Jiménez. Pamiela, 1997
- Instalaciones fotovoltaicas. E. Alcor. Progenisa, 1995
- La energía que la Tierra necesita. Investigación y Ciencia, nov., 1990
- Las otras energías, 1989, cuaderno didáctico de P. Domínguez
- El Sol para todos. Integral, 1978