# ANNEXOS

# Disseny i aplicació del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en edificis aïllats de la xarxa elèctrica al PNAP

**Autores**

Mar Esteban Conde
Júlia Martínez Blanco
Marta Vilar Recasens

**Tutors**

Pere Masqué Barri
Joan Rieradevall Pons

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

**Ciències Ambientals**
**Unitat de Projectes**


**2006-2007**

# INDEX ANNEXOS

Annex I.1. Radiació solar mensual a l'Observatori Meteorològic de Sort..... 1
Annex I.2. Inventari de refugis del Parc Natural de l'Alt Pirineu. ..... 3
Annex II.1.1. Càlcul d'instal·lacions d'enllumenat. ..... 5
Annex II.1.2. Canvi de llums convencionals a llums de baix consum. ..... 25
Annex II.1.3. Aparells de molt alt consum i les seves alternatives. ..... 26
Annex II.1.4. Radiació solar mensual a les estacions meteorològiques de Catalunya. ..... 28
Annex II.1.5. Càlcul de les hores diàries de Sol en un indret a partir del diagrama solar cartesià. ..... 30
Annex II.1.6. Elecció de la ubicació òptima dels panells solars. ..... 33
Annex II.1.7. Alternatives per a superfícies insuficients d'instal·lació de panells. ..... 34
Annex II.1.8. Subvencions per a instal·lacions fotovoltaiques. ..... 36
Annex II.2.1. Deducció del factor d'increment de la radiació solar amb una inclinació $\theta$ dels panells. ..... 38
Annex III.1. Representacions tridimensionals del Centre de Logística i Manteniment. ..... 40
Annex III.2. Dades heliogràfiques de l'Estació Meteorològica de Sort. ..... 46
Annex III.3. Resultats del Protocol a la simulació CLM0. ..... 52
Annex III.4. Plànols del Refugi del Fornet. ..... 67
Annex III.5. Qüestionari sobre consum energètic a quatre refugis del PNAP. ..... 70
Annex III.6. Resultats del Protocol a la simulació RF0. ..... 78
Annex III.7. Simulacions. ..... 92
Annex III.8. Fotografies. ..... 95

# **ANNEX I.1.** RADIACIÓ SOLAR DIÀRIA A L'OBSERVATORI METEOROLÒGIC DE SORT

FONT: MITJÀ, A. (Dir.) (2001). "Atlas de radiació solar a Catalunya. Edició 2000". *Monogràfics, 12.* Barcelona. Generalitat de Catalunya. Departament d'Indústria Comerç i Turisme. Institut Català d'Energia.

## 1. RADIACIÓ SOLAR DIÀRIA AMB MITJANES ANUALS

| Inclinació | Gen | Feb | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Des | Anual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **0º** | 6,67 | 9,58 | 13,80 | 18,37 | 21,95 | 23,57 | 22,79 | 19,77 | 15,41 | 10,85 | 7,32 | 5,78 | 14,66 |
| **5º** | 7,61 | 10,53 | 14,67 | 18,99 | 22,31 | 23,77 | 23,07 | 20,28 | 16,20 | 11,75 | 8,23 | 6,64 | 15,34 |
| **10º** | 8,51 | 11,43 | 15,46 | 19,54 | 22,54 | 23,84 | 23,21 | 20,68 | 16,89 | 12,59 | 9,11 | 7,46 | 15,94 |
| **15º** | 9,36 | 12,25 | 16,16 | 19,97 | 22,63 | 23,76 | 23,21 | 20,96 | 17,48 | 13,34 | 9,93 | 8,24 | 16,44 |
| **20º** | 10,15 | 13,00 | 16,75 | 20,27 | 22,58 | 23,53 | 23,06 | 21,15 | 17,96 | 14,02 | 10,69 | 8,96 | 16,84 |
| **25º** | 10,88 | 13,66 | 17,25 | 20,46 | 22,44 | 23,16 | 22,80 | 21,22 | 18,34 | 14,61 | 11,38 | 9,63 | 17,15 |
| **30º** | 11,54 | 14,25 | 17,64 | 20,52 | 22,19 | 22,74 | 22,46 | 21,15 | 18,60 | 15,11 | 12,00 | 10,24 | 17,37 |
| **35º** | 12,12 | 14,74 | 17,92 | 20,45 | 21,81 | 22,19 | 21,98 | 20,95 | 18,74 | 15,52 | 12,54 | 10,78 | 17,48 |
| **40º** | 12,63 | 15,14 | 18,08 | 20,26 | 21,29 | 21,51 | 21,37 | 20,63 | 18,77 | 15,82 | 13,00 | 11,25 | 17,48 |
| **45º** | 13,05 | 15,44 | 18,14 | 19,94 | 20,64 | 20,69 | 20,64 | 20,18 | 18,69 | 16,03 | 13,38 | 11,65 | 17,37 |
| **50º** | 13,39 | 15,64 | 18,08 | 19,51 | 19,88 | 19,76 | 19,78 | 19,61 | 18,49 | 16,14 | 13,67 | 11,97 | 17,16 |
| **55º** | 13,64 | 15,74 | 17,91 | 18,95 | 18,99 | 18,71 | 18,80 | 18,93 | 18,17 | 16,14 | 13,88 | 12,21 | 16,84 |
| **60º** | 13,8 | 15,74 | 17,62 | 18,28 | 17,99 | 17,56 | 17,72 | 18,13 | 17,75 | 16,04 | 13,99 | 12,38 | 16,42 |
| **65º** | 13,86 | 15,64 | 17,23 | 17,51 | 16,93 | 16,42 | 16,62 | 17,22 | 17,21 | 15,84 | 14,01 | 12,45 | 15,91 |
| **70º** | 13,84 | 15,44 | 16,73 | 16,63 | 15,82 | 15,19 | 15,44 | 16,21 | 16,58 | 15,54 | 13,93 | 12,45 | 15,32 |
| **75º** | 13,72 | 15,14 | 16,13 | 15,66 | 14,63 | 13,88 | 14,19 | 15,17 | 15,84 | 15,15 | 13,77 | 12,36 | 14,64 |
| **80º** | 13,51 | 14,74 | 15,43 | 14,60 | 13,36 | 12,50 | 12,86 | 14,06 | 15,01 | 14,65 | 13,52 | 12,19 | 13,87 |
| **85º** | 13,21 | 14,25 | 14,64 | 13,50 | 12,03 | 11,08 | 11,47 | 12,86 | 14,09 | 14,07 | 13,18 | 11,94 | 13,03 |
| **90º** | 12,83 | 13,66 | 13,76 | 12,34 | 10,63 | 9,76 | 10,12 | 11,60 | 13,09 | 13,40 | 12,75 | 11,62 | 12,13 |

**FIGURA A.I.1.1.** Radiació solar diària al llarg de l'any i per a diverses inclinacions de la superfície amb els valors mitjans anuals. Unitats: MJ/m$^2$dia. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Atlas de radiació solar a Catalunya".

# 2. RADIACIÓ SOLAR DIÀRIA AMB MITJANES PER A L'HIVERN

| Inclinació | Gen | Feb | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Des | Hivern |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0º | 6,67 | 9,58 | 13,80 | 18,37 | 21,95 | 23,57 | 22,79 | 19,77 | 15,41 | 10,85 | 7,32 | 5,78 | 9,00 |
| 5º | 7,61 | 10,53 | 14,67 | 18,99 | 22,31 | 23,77 | 23,07 | 20,28 | 16,20 | 11,75 | 8,23 | 6,64 | 9,91 |
| 10º | 8,51 | 11,43 | 15,46 | 19,54 | 22,54 | 23,84 | 23,21 | 20,68 | 16,89 | 12,59 | 9,11 | 7,46 | 10,76 |
| 15º | 9,36 | 12,25 | 16,16 | 19,97 | 22,63 | 23,76 | 23,21 | 20,96 | 17,48 | 13,34 | 9,93 | 8,24 | 11,55 |
| 20º | 10,15 | 13,00 | 16,75 | 20,27 | 22,58 | 23,53 | 23,06 | 21,15 | 17,96 | 14,02 | 10,69 | 8,96 | 12,26 |
| 25º | 10,88 | 13,66 | 17,25 | 20,46 | 22,44 | 23,16 | 22,80 | 21,22 | 18,34 | 14,61 | 11,38 | 9,63 | 12,90 |
| 30º | 11,54 | 14,25 | 17,64 | 20,52 | 22,19 | 22,74 | 22,46 | 21,15 | 18,60 | 15,11 | 12,00 | 10,24 | 13,46 |
| 35º | 12,12 | 14,74 | 17,92 | 20,45 | 21,81 | 22,19 | 21,98 | 20,95 | 18,74 | 15,52 | 12,54 | 10,78 | 13,94 |
| 40º | 12,63 | 15,14 | 18,08 | 20,26 | 21,29 | 21,51 | 21,37 | 20,63 | 18,77 | 15,82 | 13,00 | 11,25 | 14,32 |
| 45º | 13,05 | 15,44 | 18,14 | 19,94 | 20,64 | 20,69 | 20,64 | 20,18 | 18,69 | 16,03 | 13,38 | 11,65 | 14,62 |
| 50º | 13,39 | 15,64 | 18,08 | 19,51 | 19,88 | 19,76 | 19,78 | 19,61 | 18,49 | 16,14 | 13,67 | 11,97 | 14,82 |
| 55º | 13,64 | 15,74 | 17,91 | 18,95 | 18,99 | 18,71 | 18,80 | 18,93 | 18,17 | 16,14 | 13,88 | 12,21 | 14,92 |
| 60º | 13,8 | 15,74 | 17,62 | 18,28 | 17,99 | 17,56 | 17,72 | 18,13 | 17,75 | 16,04 | 13,99 | 12,38 | 14,93 |
| 65º | 13,86 | 15,64 | 17,23 | 17,51 | 16,93 | 16,42 | 16,62 | 17,22 | 17,21 | 15,84 | 14,01 | 12,45 | 14,84 |
| 70º | 13,84 | 15,44 | 16,73 | 16,63 | 15,82 | 15,19 | 15,44 | 16,21 | 16,58 | 15,54 | 13,93 | 12,45 | 14,66 |
| 75º | 13,72 | 15,14 | 16,13 | 15,66 | 14,63 | 13,88 | 14,19 | 15,17 | 15,84 | 15,15 | 13,77 | 12,36 | 14,38 |
| 80º | 13,51 | 14,74 | 15,43 | 14,60 | 13,36 | 12,50 | 12,86 | 14,06 | 15,01 | 14,65 | 13,52 | 12,19 | 14,01 |
| 85º | 13,21 | 14,25 | 14,64 | 13,50 | 12,03 | 11,08 | 11,47 | 12,86 | 14,09 | 14,07 | 13,18 | 11,94 | 13,55 |
| 90º | 12,83 | 13,66 | 13,76 | 12,34 | 10,63 | 9,76 | 10,12 | 11,60 | 13,09 | 13,40 | 12,75 | 11,62 | 13,00 |

**FIGURA A.I.1.2.** Radiació solar diària al llarg de l'any i per a diverses inclinacions de la superfície amb els valors mitjans per a l'hivern. Unitats: MJ/m$^2$dia. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Atlas de radiació solar a Catalunya".

# 2. RADIACIÓ SOLAR DIÀRIA AMB MITJANES PER A L'ESTIU

| Inclinació | Gen | Feb | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Des | Estiu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0º | 6,67 | 9,58 | 13,80 | 18,37 | 21,95 | 23,57 | 22,79 | 19,77 | 15,41 | 10,85 | 7,32 | 5,78 | 20,31 |
| 5º | 7,61 | 10,53 | 14,67 | 18,99 | 22,31 | 23,77 | 23,07 | 20,28 | 16,20 | 11,75 | 8,23 | 6,64 | 20,77 |
| 10º | 8,51 | 11,43 | 15,46 | 19,54 | 22,54 | 23,84 | 23,21 | 20,68 | 16,89 | 12,59 | 9,11 | 7,46 | 21,12 |
| 15º | 9,36 | 12,25 | 16,16 | 19,97 | 22,63 | 23,76 | 23,21 | 20,96 | 17,48 | 13,34 | 9,93 | 8,24 | 21,34 |
| 20º | 10,15 | 13,00 | 16,75 | 20,27 | 22,58 | 23,53 | 23,06 | 21,15 | 17,96 | 14,02 | 10,69 | 8,96 | 21,43 |
| 25º | 10,88 | 13,66 | 17,25 | 20,46 | 22,44 | 23,16 | 22,80 | 21,22 | 18,34 | 14,61 | 11,38 | 9,63 | 21,40 |
| 30º | 11,54 | 14,25 | 17,64 | 20,52 | 22,19 | 22,74 | 22,46 | 21,15 | 18,60 | 15,11 | 12,00 | 10,24 | 21,28 |
| 35º | 12,12 | 14,74 | 17,92 | 20,45 | 21,81 | 22,19 | 21,98 | 20,95 | 18,74 | 15,52 | 12,54 | 10,78 | 21,02 |
| 40º | 12,63 | 15,14 | 18,08 | 20,26 | 21,29 | 21,51 | 21,37 | 20,63 | 18,77 | 15,82 | 13,00 | 11,25 | 20,64 |
| 45º | 13,05 | 15,44 | 18,14 | 19,94 | 20,64 | 20,69 | 20,64 | 20,18 | 18,69 | 16,03 | 13,38 | 11,65 | 20,13 |
| 50º | 13,39 | 15,64 | 18,08 | 19,51 | 19,88 | 19,76 | 19,78 | 19,61 | 18,49 | 16,14 | 13,67 | 11,97 | 19,51 |
| 55º | 13,64 | 15,74 | 17,91 | 18,95 | 18,99 | 18,71 | 18,80 | 18,93 | 18,17 | 16,14 | 13,88 | 12,21 | 18,76 |
| 60º | 13,8 | 15,74 | 17,62 | 18,28 | 17,99 | 17,56 | 17,72 | 18,13 | 17,75 | 16,04 | 13,99 | 12,38 | 17,91 |
| 65º | 13,86 | 15,64 | 17,23 | 17,51 | 16,93 | 16,42 | 16,62 | 17,22 | 17,21 | 15,84 | 14,01 | 12,45 | 16,99 |
| 70º | 13,84 | 15,44 | 16,73 | 16,63 | 15,82 | 15,19 | 15,44 | 16,21 | 16,58 | 15,54 | 13,93 | 12,45 | 15,98 |
| 75º | 13,72 | 15,14 | 16,13 | 15,66 | 14,63 | 13,88 | 14,19 | 15,17 | 15,84 | 15,15 | 13,77 | 12,36 | 14,90 |
| 80º | 13,51 | 14,74 | 15,43 | 14,60 | 13,36 | 12,50 | 12,86 | 14,06 | 15,01 | 14,65 | 13,52 | 12,19 | 13,73 |
| 85º | 13,21 | 14,25 | 14,64 | 13,50 | 12,03 | 11,08 | 11,47 | 12,86 | 14,09 | 14,07 | 13,18 | 11,94 | 12,51 |
| 90º | 12,83 | 13,66 | 13,76 | 12,34 | 10,63 | 9,76 | 10,12 | 11,60 | 13,09 | 13,40 | 12,75 | 11,62 | 11,26 |

**FIGURA A.I.1.3.** Radiació solar diària al llarg de l'any i per a diverses inclinacions de la superfície amb els valors mitjans per a l'estiu. Unitats: MJ/m$^2$dia. Font: Elaboració pròpia a partir de l'"Atlas de radiació solar a Catalunya".

# **ANNEX I.2.** INVENTARI DE REFUGIS DEL PARC NATURAL DE L'ALT PIRINEU

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de la Federació d'Entitats Excursionistes de Catalunya i del PNAP

En aquest document es mostra un inventari de tots els refugis existents en l'àmbit del Parc Natural de l'Alt Pirineu classificats en refugis lliures i guardats. Hi figuren també algunes característiques dels mateixos.

Entenem per refugis lliures aquells que serveixen només per a pernoctar-hi o refugiar-s'hi de les inclemències del temps o imprevistos en la ruta. No tenen cap mena de servei alternatiu per als usuaris de l'edifici. Habitualment estan gestionats per federacions excursionistes que s'ocupen del manteniment i de vetllar pel bon ús d'aquests espais.
Per contra, els refugis guardats tenen uns gestors o responsables que se n'ocupen i ofereixen als visitants un seguit de serveis per a fer l'estança més confortable.

## Refugis lliures:

| Nom | Municipi | Altitud | Places | Gestor | Contacte | Energia | Comunicació | Calefacció |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Airoto | Alt Àneu | 2.200 | 12 | UEC | 974543247 | NO | emissora | estufa |
| Mont-roig | Lladorre | 2.290 | 18 | FEEC | 934120777 | NO | emissora | NO |
| Broate | Lladorre | 2.200 | 18 | FEEC | 934120777 | elèctrica i plaques solars | emissora | NO |
| Baborte | Alins | 2.400 | 16 | UEC | 934543247 | NO | emissora | NO |
| Baiau | Alins | 2.517 | 18 | FEEC | 934120777 | NO | emissora | NO |

**FIGURA A.I.1.1.** Característiques dels refugis lliures existents al Parc Natural de l'Alt Pirineu

Per als refugis lliures només s'ha recopilat informació sobre si tenen algun tipus d'energia per abastir l'edifici durant el seu ús, si disposen d'alguna mena de calefacció i finalment si tenen o no algun mitjà de comunicació en cas d'emergència. La taula mostra que només un dels refugis lliures del PNAP disposa d'energia elèctrica i de plaques solars i que la resta no disposen de cap tipus d'energia. Tots els refugis lliures disposen d'emissora per poder comunicar-se en cas d'emergència i només un d'ells disposa de calefacció mitjançant una estufa. La resta d'informació de la taula ha estat extreta directament d'informació sobre el parc.

Pel que fa als refugis guardats, les característiques recopilades han estat més que en els lliures. A més a més de l'energia, el mitjà de comunicació i els sistema de calefacció utilitzats en l'edifici, també s'han inventariat dades de períodes d'obertura i d'accessibilitat. És possible que aquests edificis en el períodes en que no hi ha guarda, és a dir quan l'edifici no està en funcionament com a refugi guardat, tingui un espai que funcioni com a refugi lliure. Això està reflexat a la taula en les places lliures en els períodes en que no hi ha guarda. Només 3 dels refugis guardats del parc tenen aquesta doble funció.

## Refugis guardats:

| Nom | Municipi | Altitud | Places | Gestor | Contacte | Energia | Calefacció | Comunicació | Places (no guarda) | Accessibilitat | Dates obertura |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| El Gerdar | Alt Àneu | 1.550 | 26 | Particular | 973250170<br>608744050 | elèctrica | calefacció central | telèfon d'emergència | | automòbil | tancat del 16/10 al 1/12 |
| Pleta del Prat | Lladorre | 1.720 | 50 | Ajuntament de Lladorre | 973623079<br>676449454 | elèctrica /motor autònom | estufa | emissora i telèfon + cobertura Amena | 0 | automòbil | tancat al maig, octubre i novembre |
| Certascan | Lladorre | 2.240 | 40 | FEEC/Alejandro Gamarra | 973623230<br>973621389 | elèctrica /plaques solars | estufa | emissora i telèfon | 20 | des de Canelada 45 min caminant | Febre 3-4, Abril 5-9 i 28-30, Maig 1, Juny 9-30, Juliol, Agost, Setembre 1-16 i 22-24, Octubre 12-14 |
| GR-11 Estaon | Vall de Cardós | 1.237 | 12 | Ajuntament de Vall de Cardós | 973623287 | | | NO | 0 | automòbil | |
| Vall Ferrera | Alins | 1.940 | 21 | FEEC | 934120777<br>973624378 | elèctrica /plaques solars | estufa | emissora i telèfon | 21 | Des del pont de Molinassa caminant | Abril 5-9, Juny 2-3, 9-10 i 15-30, Juliol, Agost, Setembre, Octubre 1-14, Novembre 1-4 |
| Gall Fer | Alins | 1.670 | 32 | Ajuntament d'Alins | 973622201 | plaques solars | estufa llenya | emissora i telèfon | 0 | automòbil | |
| La Basseta | Montferrer i Castellbò | 1.690 | 80 | EMD Vila i Vall de Castellbò | 973298124<br>973298015 | elèctrica /motor autònom a 5kw | estufa | emissora i telèfon | 0 | 1h 30min des de Comes de Rubió caminant | |
| Ras de Conques | Valls de Valira | 1.840 | 16 | EMD Ars | 653475494 | | | | 0 | | 15 juny al 15 setembre i caps de setmana d'octubre i novembre, ponts i setmana santa |
| Comes de Rubió | Soriguera | 1.980 | 50 | DMAH | 973250046<br>677065773 | elèctrica /motor autònom de 3kw | estufa i llar de foc | emissora | 10 | automòbil | |
| Vall de Siarb | Soriguera | 1.308 | 20 | Particular | 973620236<br>600092608 | elèctrica | estufa llenya i llar de foc | telèfon | 0 | automòbil | |
| Els Minairons | Soriguera | 640 | 50 | Particular | 973662092 | plaques solars | estufa de llenya | | 0 | automòbil | |

**FIGURA A.I.1.2.** Característiques dels refugis guardats existents al Parc Natural de l'Alt Pirineu

# **ANNEX II.1.1.** CÀLCUL D'INSTAL·LACIONS D'ENLLUMENAT

FONT: http://edison.upc.edu/curs/llum LUMINOTECNIA, ILUMINACIÓN DE INTERIORES Y EXTERIORES. Javier García Fernández, 2000.

El cálculo de los niveles de iluminación de una instalación de alumbrado de interiores es bastante sencillo. A menudo nos bastará con obtener el valor medio del alumbrado general usando el método de los lúmenes. Para los casos en que requiramos una mayor precisión o necesitemos conocer los valores de las iluminancias en algunos puntos concretos como pasa en el alumbrado general localizado o el alumbrado localizado recurriremos al método del punto por punto.

## 1. MÉTODO DE LOS LÚMENES

La finalidad de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia en un local iluminado con alumbrado general. Es muy práctico y fácil de usar, y por ello se utiliza mucho en la iluminación de interiores cuando la precisión necesaria no es muy alta como ocurre en la mayoría de los casos.

El proceso a seguir se puede explicar mediante el siguiente diagrama de bloques:

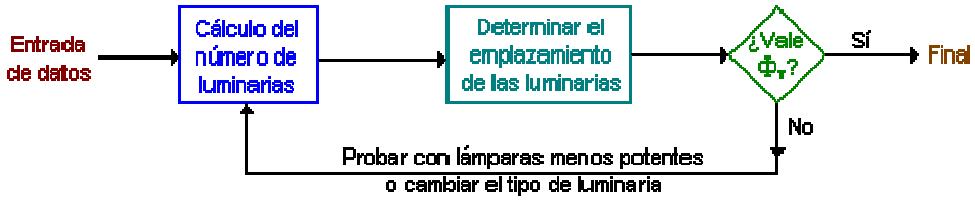



**FIGURA A.II.1.1.1.** Proceso de cálculo para el Método de los lúmenes.

### 1.1. DATOS DE ENTRADA

- Dimensiones del local y la altura del plano de trabajo (la altura del suelo a la superficie de la mesa de trabajo), normalmente de 0.85 m.

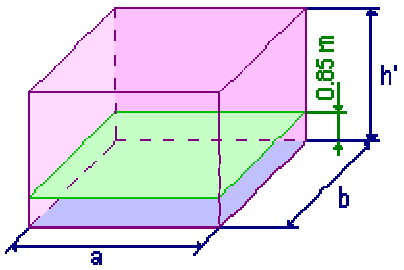


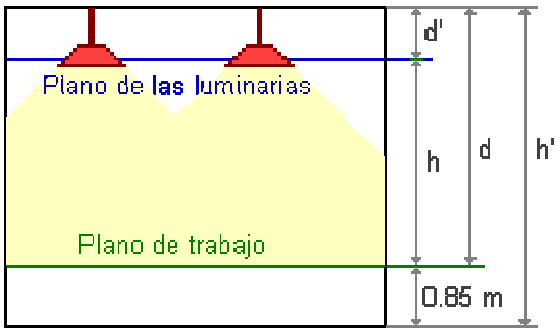

**FIGURA A.II.1.1.2.** Representación del local.

- Determinar el nivel de iluminancia media (Em), . Este valor depende del tipo de actividad a realizar en el local y podemos encontrarlos tabulados en las normas y recomendaciones del apartado 3.1.

- Escoger el tipo de lámpara más adecuada de acuerdo con el tipo de actividad a realizar. En el partado 3.2.

- Escoger el sistema de alumbrado que mejor se adapte a nuestras necesidades y las luminarias correspondientes. En el apartado 3.3.

- Determinar la **altura de suspensión** de las luminarias según el sistema de iluminación escogido.



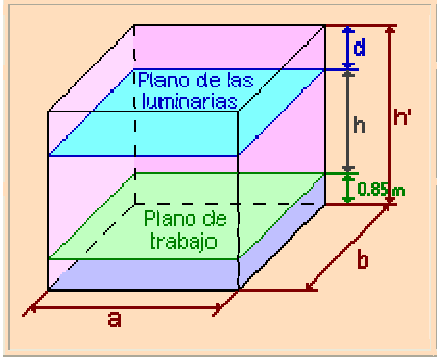

h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias
h': altura del local
d: altura del plano de trabajo al techo
d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

**FIGURA A.II.1.1.3.** Parámetros de cálculo de la altura de suspensión de las luminarias.

| | **Altura de las luminarias** |
|---|---|
| **Locales de altura normal (oficinas, viviendas, aulas...)** | Lo más altas posibles |
| **Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa** | Mínimo: $h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0.85)$<br>Óptimo: $h = \frac{4}{5} \cdot (h' - 0.85)$ |
| **Locales con iluminación indirecta** | $d' \approx \frac{1}{4} \cdot (h' - 0.85)$<br>$h \approx \frac{3}{4} \cdot (h' - 0.85)$ |

**FIGURA A.II.1.1.4.** Altura de suspensión de las luminarias según el tipo de iluminación.

- Calcular el **índice del local (k)** a partir de la geometría de este. En el caso del **método europeo** se calcula como:




| Sistema de iluminación | Índice del local |
|---|---|
| Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa | $k = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$ |
| Iluminación indirecta y semiindirecta | $k = \frac{3 \cdot a \cdot b}{2 \cdot (h+0.85) \cdot (a+b)}$ |

**FIGURA A.II.1.1.5.** Índice del local según els sistema de iluminación.

Donde **k** es un número comprendido entre 1 y 10. A pesar de que se pueden obtener valores mayores de 10 con la fórmula, no se consideran pues la diferencia entre usar diez o un número mayor en los cálculos es despreciable.

- Determinar los **coeficientes de reflexión** de techo, paredes y suelo. Estos valores se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado. Si no disponemos de ellos, podemos tomarlos de la siguiente tabla.

| | Color | Factor de reflexión ($\rho$) |
|---|---|---|
| **Techo** | Blanco o muy claro | 0.7 |
| | claro | 0.5 |
| | medio | 0.3 |
| **Paredes** | claro | 0.5 |
| | medio | 0.3 |
| | oscuro | 0.1 |
| **Suelo** | claro | 0.3 |
| | oscuro | 0.1 |

**FIGURA A.II.1.1.6.** Factor de reflexión según el color de techo, paredes y suelo.

En su defecto podemos tomar 05 para el techo, 0.3 para las paredes y 0.1 para el suelo.

- Determinar el **factor de utilización** ($\eta$,CU) a partir del índice del local y los factores de reflexión. Estos valores se encuentran tabulados y los suministran los fabricantes. En las tablas encontramos para cada tipo de luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local. Si no se pueden obtener los factores por lectura directa será necesario interpolar.

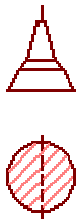
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | |
| | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 |
|  | 1 | .28 | .22 | .16 | .25 | .22 | .16 | .26 | .22 | .16 |
| | 1.2 | .31 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 |
| | 1.5 | .39 | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 |
| | 2 | .45 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 |
| | 2.5 | .52 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 |
| | 3 | .54 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 |
| | 4 | .61 | .56 | .52 | .59 | .56 | .52 = η | .56 | .56 | .52 |
| | 5 | .63 | .60 | .56 | .63 | .60 | .56 | .62 | .60 | .56 |
| | 6 | .68 | .63 | .60 | .66 | .63 | .60 | .65 | .63 | .60 |
| | 8 | .71 | .67 | .64 | .69 | .67 | .64 | .68 | .67 | .64 |
| | 10 | .72 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 |

**FIGURA A.II.1.1.7.** Ejemplo de tabla para la determinación del factor de utilización.

- Determinar el **factor de mantenimiento ($f_m$) o conservación** de la instalación. Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento ($f_m$) |
|---|---|
| Limpio | 0.8 |
| Sucio | 0.6 |

**FIGURA A.II.1.1.8.** Factor de mantenimiento en función del ambiente.

## 1.2. CÁLCULOS

- Cálculo del flujo luminoso total necesario. Para ello aplicaremos la fórmula

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

donde:

- $\Phi_T$ es el flujo luminoso total
- E es la iluminancia media deseada
- S es la superficie del plano de trabajo
- $\eta$ es el factor de utilización
- $f_m$ es el factor de mantenimiento

- Cálculo del número de luminarias.

$$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_L}$$ redondeado por exceso

donde:

- N es el número de luminarias
- $\Phi_T$ es el flujo luminoso total

- $\Phi_L$ es el flujo luminoso de una lámpara (Apartado 3.9)
- n es el número de lámparas por luminaria

## 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

Una vez hemos calculado el número mínimo de lámparas y luminarias procederemos a distribuirlas sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría del local según las fórmulas:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{Total}}{largo} \times ancho}$$

$$N_{largo} = N_{ancho} \times \left(\frac{largo}{ancho}\right)$$

donde N es el número de luminarias

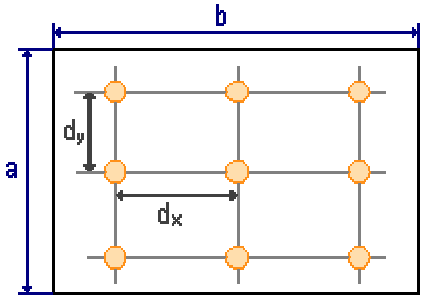



**FIGURA A.II.1.1.9.** Distribución de las luminarias en planta.

La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de apertura del haz de luz (en el apartado 3.8.) y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo. Veámoslo mejor con un dibujo:

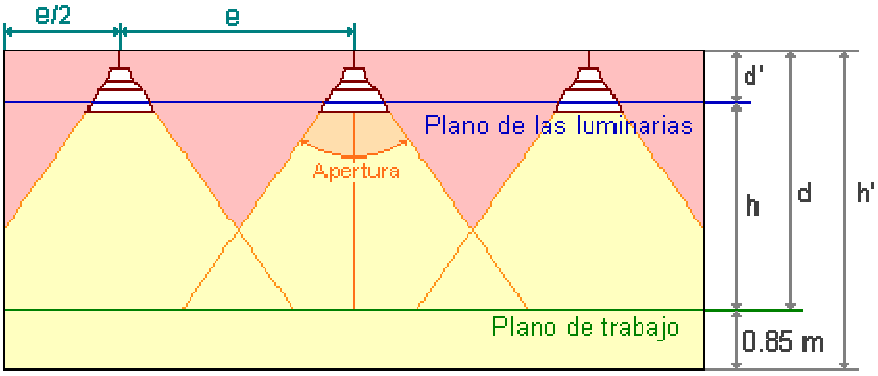



**FIGURA A.II.1.1.10.** Apertura del haz de luz.

Como puede verse fácilmente, mientras más abierto sea el haz y mayor la altura de la luminaria más superficie iluminará aunque será menor el nivel de iluminancia que llegará al plano de trabajo tal y como dice la ley inversa de los cuadrados. De la misma manera, vemos que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia). Las conclusiones sobre la separación entre las luminarias las podemos resumir como sigue:

| Tipo de luminaria | Altura del local | Distancia máxima entre luminarias |
|---|---|---|
| intensiva | > 10 m | e ≤ 1.2 h |
| extensiva | 6 - 10 m | e ≤ 1.5 h |
| semiextensiva | 4 - 6 m | |
| extensiva | ≤4 m | e ≤ 1.6 h |
| distancia pared-luminaria: e/2 | | |

**FIGURA A.II.1.1.11.** Distancia entre luminarias en función del tipo de luminaria y de la ltura del local.

Si después de calcular la posición de las luminarias nos encontramos que la distancia de separación es mayor que la distancia máxima admitida quiere decir que la distribución luminosa obtenida no es del todo uniforme. Esto puede deberse a que la potencia de las lámparas escogida sea excesiva. En estos casos conviene rehacer los cálculos probando a usar lámparas menos potentes, más luminarias o emplear luminarias con menos lámparas.

## 1.4. COMPROBACIÓN DE LOS RESULTADOS

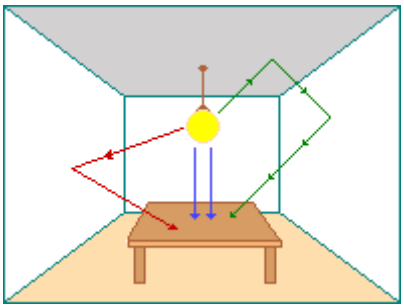
Por último, nos queda comprobar la validez de los resultados mirando si la iluminancia media obtenida en la instalación diseñada es igual o superior a la recomendada en las tablas.

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \geq E_{tablas}$$

# 2. MÉTODO DEL PUNTO POR PUNTO

El método de los lúmenes es una forma muy práctica y sencilla de calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general. Pero, qué pasa si queremos conocer cómo es la distribución de la iluminación en instalaciones de alumbrado general localizado o individual donde la luz no se distribuye uniformemente o cómo es exactamente la distribución en el alumbrado general. En estos casos emplearemos el método del punto por punto que nos permite conocer los valores de la iluminancia en puntos concretos.

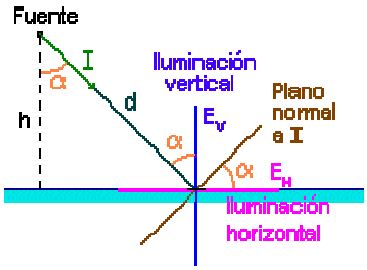
Consideraremos que la iluminancia en un punto es la suma de la luz proveniente de dos fuentes: una componente **directa**, producida por la luz que llega al plano de trabajo directamente de las luminarias, y otra **indirecta o reflejada** procedente de la reflexión de la luz de las luminarias en el techo, paredes y demás superficies del local.



Luz directa
Luz indirecta proveniente del techo
Luz indirecta proveniente de las paredes

**FIGURA A.II.1.1.12.** Tipo de iluminación.

En el ejemplo anterior podemos ver que sólo unos pocos rayos de luz serán perpendiculares al plano de trabajo mientras que el resto serán oblicuos. Esto quiere decir que de la luz incidente sobre un punto, sólo una parte servirá para iluminar el plano de trabajo y el resto iluminará el plano vertical a la dirección incidente en dicho punto.




$$E_H = \frac{I \cdot \cos\alpha}{d^2}$$

$$E_V = \frac{I \cdot \sin\alpha}{d^2} = E_H \cdot \tan\alpha$$

**FIGURA A.II.1.1.13.** Componentes de la iluminancia en un punto.

En general, para hacernos una idea de la distribución de la iluminancia nos bastará con conocer los valores de la iluminancia sobre el plano de trabajo; es decir, la iluminancia horizontal. Sólo nos interesará conocer la iluminancia vertical en casos en que se necesite tener un buen modelado de la forma de los objetos (deportes de competición, escaparates, estudios de televisión y cine, retransmisiones deportivas...) o iluminar objetos en posición vertical (obras de arte, cuadros, esculturas, pizarras, fachadas...)

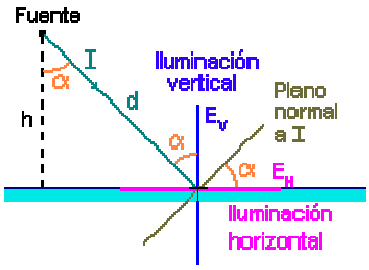
Para utilizar el método del punto por punto necesitamos conocer previamente las características fotométricas de las lámparas y luminarias empleadas, la disposición de las mismas sobre la planta del local y la altura de estas sobre el plano de trabajo. Una vez conocidos todos estos elementos podemos empezar a calcular las iluminancias. Mientras más puntos calculemos más información tendremos sobre la distribución de la luz. Esto es particularmente importante si trazamos los diagramas isolux de la instalación.

Como ya hemos mencionado, la iluminancia horizontal en un punto se calcula como la suma de la componente de la <u>iluminación directa</u> más la de la <u>iluminación indirecta</u>. Por lo tanto:

$$E = E_{directa} + E_{indirecta}$$

## 2.1. COMPONENTE DIRECTA EN UN PUNTO

- **Fuentes de luz puntuales**. Podemos considerar fuentes de luz puntuales las lámparas incandescentes y de descarga que no sean los tubos fluorescentes. En este caso las componentes de la iluminancia se calculan usando las fórmulas.




$$E_H = \frac{I \cdot \cos^3 \alpha}{h^2}$$

$$E_V = \frac{I \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{h^2}$$

**FIGURA A.II.1.1.14.** Componentes de la iluminancia en un punto para fuentes de luz puntuales.

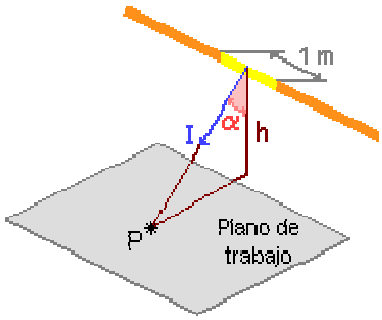
Donde I es la intensidad luminosa de la lámpara en la dirección del punto que puede obtenerse de los diagramas polares de la luminaria o de la matriz de intensidades y h la altura del plano de trabajo a la lámpara.

En general, si un punto está iluminado por más de una lámpara su iluminancia total es la suma de las iluminancias recibidas:

$$E_H = \sum_{i=1}^{n} \frac{I_i \cdot \cos^3 \alpha_i}{h_i^2}$$

$$E_V = \sum_{i=1}^{n} \frac{I_i \cdot \cos^2 \alpha_i \cdot \sin \alpha_i}{h_i^2}$$

- **Fuentes de luz lineales de longitud infinita**. Se considera que una fuente de luz lineal es infinita si su longitud es mucho mayor que la altura de montaje; por ejemplo una línea continua de fluorescentes. En este caso se puede demostrar por cálculo diferencial que la iluminancia en un punto para una fuente de luz difusa se puede expresar como:




$$E_H = \frac{\pi \cdot I}{2h} \cdot \cos^2 \alpha$$

$$E_V = \frac{\pi \cdot I}{2h} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

**FIGURA A.II.1.1.15.** Componentes de la iluminancia en un punto para fuentes de luz lineales de longitud infinita.

- En los extremos de la hilera de las luminarias el valor de la iluminancia será la mitad.

El valor de I se puede obtener del diagrama de intensidad luminosa de la luminaria referido a un metro de longitud de la fuente de luz. En el caso de un tubo fluorescente desnudo I puede calcularse a partir del flujo luminoso por metro, según la fórmula:

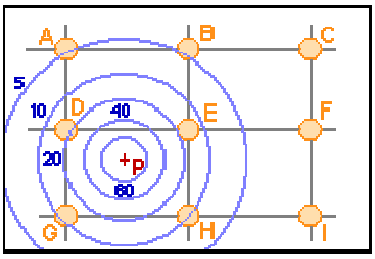
$$I = \frac{\Phi}{9.25}$$

- **Cálculo de las iluminancias horizontales empleando curvas isolux**. Este método gráfico permite obtener las iluminancias horizontales en cualquier punto del plano de trabajo de forma rápida y directa. Para ello necesitaremos:

1. Las curvas isolux de la luminaria suministradas por el fabricante (fotocopiadas sobre papel vegetal o transparencias). Si no disponemos de ellas, podemos trazarlas a partir de la matriz de intensidades o de las curvas polares, aunque esta solución es poco recomendable si el número de puntos que nos interesa calcular es pequeño o no disponemos de un programa informático que lo haga por nosotros.

2. La planta del local con la disposición de las luminarias dibujada con la misma escala que la curva isolux.

El procedimiento de cálculo es el siguiente. Sobre el plano de la planta situamos el punto o los puntos en los que queremos calcular la iluminancia. A continuación colocamos el diagrama isolux sobre el plano, haciendo que el centro coincida con el punto, y se suman los valores relativos de las iluminancias debidos a cada una de las luminarias que hemos obtenido a partir de la intersección de las curvas isolux con las luminarias.




| Luminaria | A | B | C | D | E | F | G | H | I | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Iluminancia (lux) | 4 | 4 | 0 | 19 | 19 | 0 | 12 | 10 | 0 | $E_T$= 68 lx |

**FIGURA A.II.1.1.16.** Iluminancia total según la distribución de luminarias.

Finalmente, los valores reales de las iluminancias en cada punto se calculan a partir de los relativos obtenidos de las curvas aplicando la fórmula:

$$E_r = E_c \cdot \frac{\Phi_r}{\Phi_c} \cdot \left(\frac{h_c}{h_r}\right)^2 = E_c \cdot \frac{\Phi_r}{h_r^2} \cdot \frac{1}{1000}$$

## 2.2. COMPONENTE INDIRECTA O REFLEJADA EN UN PUNTO

Para calcular la componente indirecta se supone que la distribución luminosa de la luz reflejada es uniforme en todas las superficies del local incluido el plano de trabajo. De esta manera, la componente indirecta de la iluminación de una fuente de luz para un punto cualquiera de las superficies que forman el local se calcula como:

$$E_{indirecta} = E_{ind_H} = E_{ind_V} = \frac{\Phi}{F_T} \cdot \frac{\rho_m}{1-\rho_m}$$

donde:

- $F_T = \sum_n F_i$ es la suma del área de todas las superficies del local.
- $\rho_m$ es la reflectancia media de las superficies del local calculada como

$$\rho_m = \frac{\sum_n \rho_i \cdot F_i}{\sum_n F_i}$$ siendo $\rho_i$ la reflectancia de la superficie $F_i$

- y $\Phi$ es el flujo de la lámpara

# 3. INFORMACIONES COMPLEMENTARIAS

## 3.1. NIVELES DE ILUMINACIÓN RECOMENDADOS

Los niveles de iluminación recomendados para un local dependen de las actividades que se vayan a realizar en él. En general podemos distinguir entre tareas con requerimientos luminosos mínimos, normales o exigentes.

En el primer caso estarían las zonas de paso (pasillos, vestíbulos, etc.) o los locales poco utilizados (almacenes, cuartos de maquinaria...) con iluminancias entre 50 y 200 lx. En el segundo caso tenemos las zonas de trabajo y otros locales de uso frecuente con iluminancias entre 200 y 1000 lx. Por último están los lugares donde son necesarios niveles de iluminación muy elevados (más de 1000 lx) porque se realizan tareas visuales con un grado elevado de detalle que se puede conseguir con iluminación local.

| **Tareas y clases de local** | **Iluminancia media en servicio (lux)** | | |
|---|---|---|---|
| | **Mínimo** | **Recomendado** | **Óptimo** |
| **Zonas generales de edificios** | | | |
| Zonas de circulación, pasillos | 50 | 100 | 150 |
| Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos | 100 | 150 | 200 |
| **Centros docentes** | | | |
| Aulas, laboratorios | 300 | 400 | 500 |
| Bibliotecas, salas de estudio | 300 | 500 | 750 |
| **Oficinas** | | | |
| Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias | 450 | 500 | 750 |
| Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE | 500 | 750 | 1000 |
| **Comercios** | | | |
| Comercio tradicional | 300 | 500 | 750 |
| Grandes superficies, supermercados, salones de muestras | 500 | 750 | 1000 |
| **Industria (en general)** | | | |
| Trabajos con requerimientos visuales limitados | 200 | 300 | 500 |
| Trabajos con requerimientos visuales normales | 500 | 750 | 1000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Trabajos con requerimientos visuales especiales | 1000 | 1500 | 2000 |
| **Viviendas** | | | |
| Dormitorios | 100 | 150 | 200 |
| Cuartos de aseo | 100 | 150 | 200 |
| Cuartos de estar | 200 | 300 | 500 |
| Cocinas | 100 | 150 | 200 |
| Cuartos de trabajo o estudio | 300 | 500 | 750 |

**FIGURA A.II.1.1.16.** Iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de local.

En la tabla anterior tenemos un cuadro simplificado de los niveles de iluminancia en función del tipo de tareas a realizar en el local.

## 3.2. LÁMPARAS Y LUMINARIAS

Las **lámparas** empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado, pero solo vamos a considerar las que tienen un bajo consumo. Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación...)

| Ámbito de uso | Tipos de lámparas más utilizados |
|---|---|
| Doméstico | • Fluorescente<br>• Fluorescentes compactas |
| Oficinas | • Alumbrado general: fluorescentes<br>• Alumbrado localizado: fluorescentes compactas. |
| Comercial (Depende de las dimensiones y características del comercio) | • Fluorescentes<br>• Grandes superficies con techos altos: mercurio a alta presión y halogenuros metálicos |
| Industrial | • Luminarias situadas a baja altura (≤6 m): fluorescentes<br>• Luminarias situadas a gran altura (>6 m): lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores<br>• Alumbrado localizado: fluorescentes compactas |
| Deportivo | • Luminarias situadas a baja altura: fluorescentes<br>• Luminarias situadas a gran altura: lámparas de vapor de mercurio a alta presión, halogenuros metálicos y vapor de sodio a alta presión |

**FIGURA A.II.1.1.17.** Tipos de lámparas más utilizados en función del ámbito de uso.

La elección de las **luminarias** está condicionada por la lámpara utilizada y el entorno de trabajo de esta. Hay muchos tipos de luminarias y sería difícil hacer una clasificación exhaustiva. La forma y tipo de las luminarias oscilará entre las más funcionales donde lo más importante es dirigir el haz de luz de forma eficiente como pasa en el alumbrado industrial a las más formales donde lo que prima es la función decorativa como ocurre en el alumbrado doméstico.

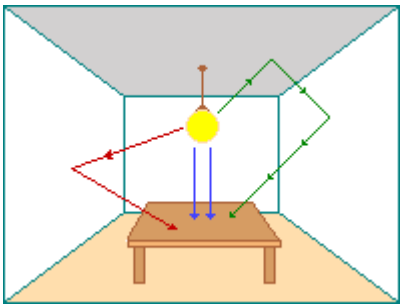
Las luminarias para lámparas incandescentes tienen su ámbito de aplicación básico en la iluminación doméstica. Por lo tanto, predomina la estética sobre la eficiencia luminosa. Sólo en aplicaciones comerciales o en luminarias para iluminación suplementaria se buscará un compromiso entre ambas funciones. Son aparatos que necesitan apantallamiento pues el filamento de estas lámparas tiene una luminancia muy elevada y pueden producir deslumbramientos.

En segundo lugar tenemos las luminarias para lámparas fluorescentes. Se utilizan mucho en oficinas, comercios, centros educativos, almacenes, industrias con techos bajos, etc. por su economía y eficiencia luminosa. Así pues, nos encontramos con una gran variedad de modelos que van de los más simples a los más sofisticados con sistemas de orientación de la luz y apantallamiento (modelos con rejillas cuadradas o transversales y modelos con difusores).

Por último tenemos las luminarias para lámparas de descarga a alta presión. Estas se utilizan principalmente para colgar a gran altura (industrias y grandes naves con techos altos) o en iluminación de pabellones deportivos, aunque también hay modelos para pequeñas alturas. En el primer caso se utilizan las luminarias intensivas y los proyectores y en el segundo las extensivas.

## 3.3. SISTEMAS DE ALUMBRADO

Cuando una lámpara se enciende, el flujo emitido puede llegar a los objetos de la sala directamente o indirectamente por reflexión en paredes y techo. La cantidad de luz que llega directa o indirectamente determina los diferentes sistemas de iluminación con sus ventajas e inconvenientes.



Luz directa
Luz indirecta proveniente del techo
Luz indirecta proveniente de las paredes

La **iluminación directa** se produce cuando todo el flujo de las lámparas va dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso. Por contra, el riesgo de deslumbramiento directo es muy alto y produce sombras duras poco agradables para la vista. Se consigue utilizando luminarias directas.

En la **iluminación semidirecta** la mayor parte del flujo luminoso se dirige hacia el suelo y el resto es reflejada en techo y paredes. En este caso, las sombras son más suaves y el deslumbramiento menor que el anterior. Sólo es recomendable para techos que no sean muy altos y sin claraboyas puesto que la luz dirigida hacia el techo se perdería por ellas.

Si el flujo se reparte al cincuenta por ciento entre procedencia directa e indirecta hablamos de **iluminación difusa**. El riesgo de deslumbramiento es bajo y no hay sombras, lo que le da un aspecto monótono a la sala y sin relieve a los objetos iluminados. Para evitar las pérdidas por absorción de la luz en techo y paredes es recomendable pintarlas con colores claros o mejor blancos.

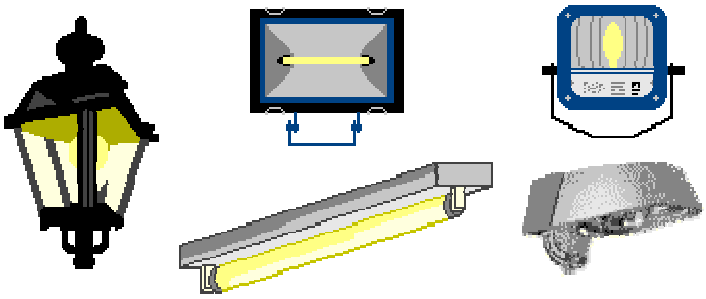
Cuando la mayor parte del flujo proviene del techo y paredes tenemos la **iluminación semiindirecta**. Debido a esto, las pérdidas de flujo por absorción son elevadas y los consumos de potencia eléctrica también, lo que hace imprescindible pintar con tonos claros o blancos. Por contra la luz es de buena calidad, produce muy pocos deslumbramientos y con sombras suaves que dan relieve a los objetos.

Por último tenemos el caso de la **iluminación indirecta** cuando casi toda la luz va al techo. Es la más parecida a la luz natural pero es una solución muy cara puesto que las pérdidas por absorción son muy elevadas. Por ello es imprescindible usar pinturas de colores blancos con reflectancias elevadas.

## 3.4. TIPOS DE LUMINARIAS

Las luminarias son aparatos que sirven de soporte y conexión a la red eléctrica a las lámparas. Como esto no basta para que cumplan eficientemente su función, es necesario que cumplan una serie de características ópticas, mecánicas y eléctricas entre otras.

A nivel de óptica, la luminaria es responsable del control y la distribución de la luz emitida por la lámpara. Es importante, pues, que en el diseño de su sistema óptico se cuide la forma y distribución de la luz, el rendimiento del conjunto lámpara-luminaria y el deslumbramiento que pueda provocar en los usuarios. Otros requisitos que debe cumplir las luminarias es que sean de fácil instalación y mantenimiento. Para ello, los materiales empleados en su construcción han de ser los adecuados para resistir el ambiente en que deba trabajar la luminaria y mantener la temperatura de la lámpara dentro de los límites de funcionamiento. Todo esto sin perder de vista aspectos no menos importantes como la economía o la estética.



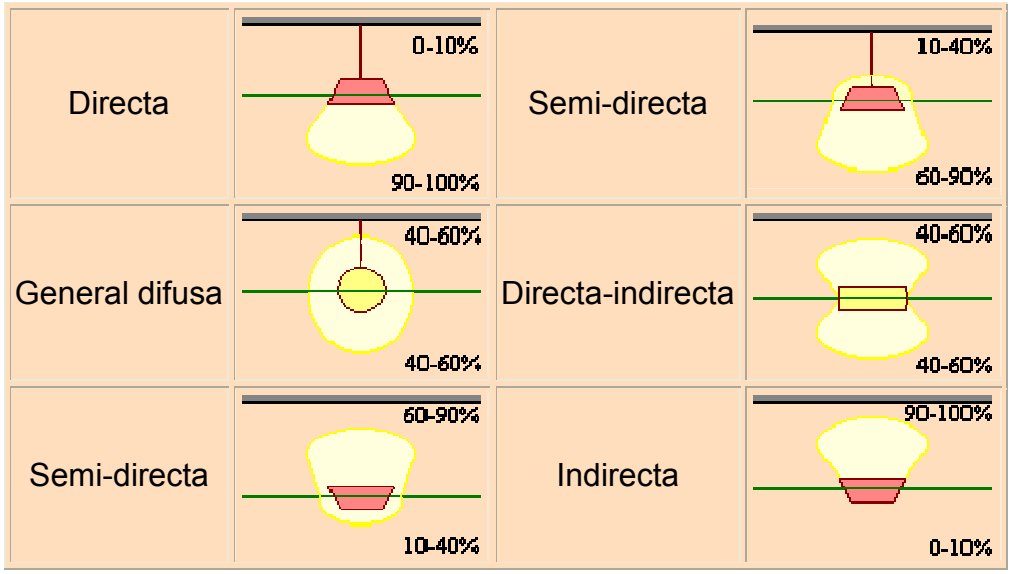
Ejemplos de luminarias

## 3.5. CLASIFICACIÓN

Las luminarias pueden clasificarse de muchas maneras aunque lo más común es utilizar criterios ópticos, mecánicos o eléctricos.

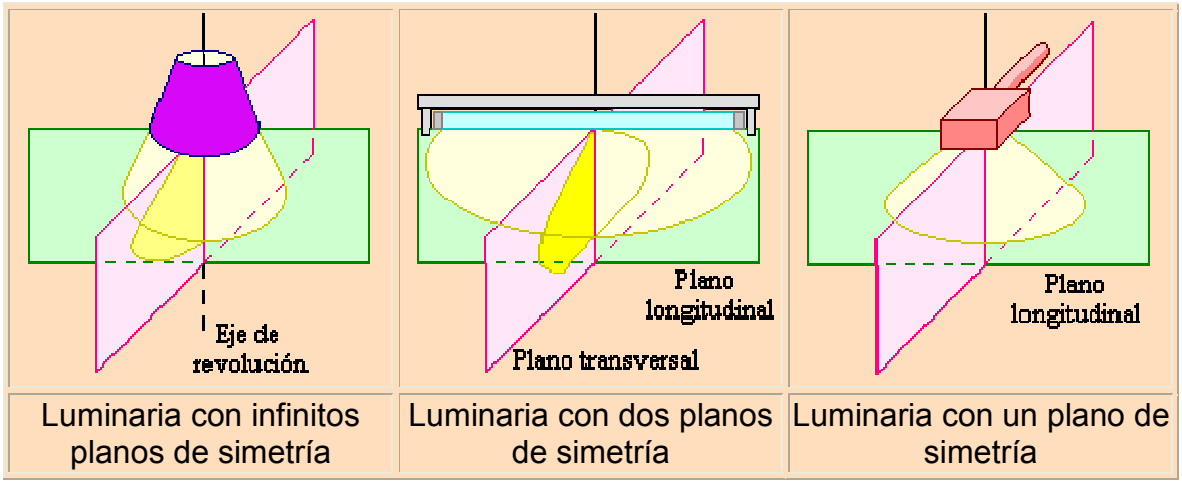
### 3.5.1. Clasificación según las características ópticas de la lámpara

Una primera manera de clasificar las luminarias es según el porcentaje del flujo luminoso emitido por encima y por debajo del plano horizontal que atraviesa la lámpara. Es decir, dependiendo de la cantidad de luz que ilumine hacia el techo o al suelo. Según esta clasificación se distinguen seis clases.




Clasificación CIE según la distribución de la luz

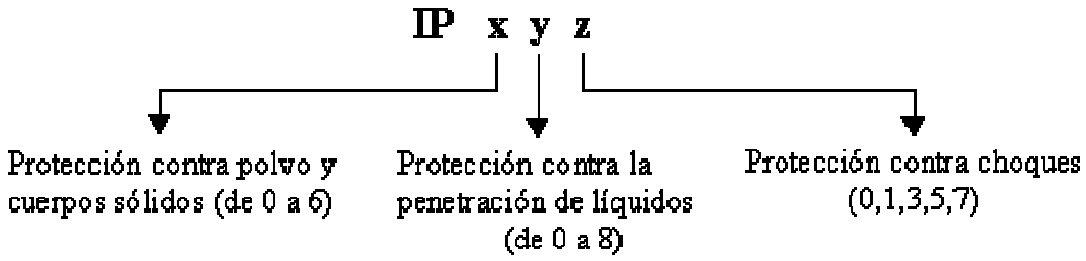
Otra clasificación posible es atendiendo al número de planos de simetría que tenga el sólido fotométrico. Así, podemos tener luminarias con simetría de revolución que tienen infinitos planos de simetría y por tanto nos basta con uno de ellos para conocer lo que pasa en el resto de planos (por ejemplo un proyector o una lámpara tipo globo), con dos planos de simetría (transversal y longitudinal) como los fluorescentes y con un plano de simetría (el longitudinal) como ocurre en las luminarias de alumbrado viario.




### 3.5.2. Clasificación según las características mecánicas de la lámpara

Las luminarias se clasifican según el grado de protección contra el polvo, los líquidos y los golpes. En estas clasificaciones, según las normas nacionales (UNE 20324) e internacionales, las luminarias se designan por las letras **IP** seguidas de tres dígitos. El primer número va de 0 (sin protección) a 6 (máxima protección) e indica la protección contra la entrada de polvo y cuerpos sólidos en la luminaria. El segundo va de 0 a 8 e

indica el grado de protección contra la penetración de líquidos. Por último, el tercero da el grado de resistencia a los choques.




### 3.5.3. Clasificación según las características eléctricas de la lámpara

Según el grado de protección eléctrica que ofrezcan las luminarias se dividen en cuatro clases (0, I, II, III).

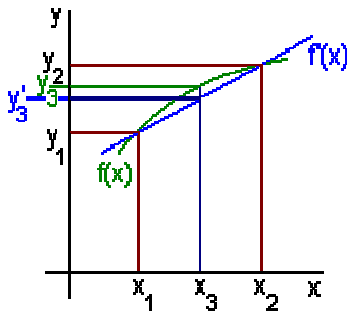
| Clase | Protección eléctrica |
|---|---|
| **0** | Aislamiento normal sin toma de tierra |
| **I** | Aislamiento normal y toma de tierra |
| **II** | Doble aislamiento sin toma de tierra. |
| **III** | Luminarias para conectar a circuitos de muy baja tensión, sin otros circuitos internos o externos que operen a otras tensiones distintas a la mencionada. |

### 3.5.4. Otras clasificaciones

Otras clasificaciones posibles son según la aplicación a la que esté destinada la luminaria (alumbrado viario, alumbrado peatonal, proyección, industrial, comercial, oficinas, doméstico...) o según el tipo de lámparas empleado (para lámparas incandescentes o fluorescentes).

## 3.6. INTERPOLACIÓN

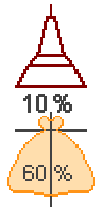
La interpolación consiste en aproximar los valores de una función **f(x)**, normalmente desconocida, por otra conocida **f'(x)**. Aunque como **f'(x)** pueden utilizarse muchos tipos de funciones, lo más usual es usar funciones polinomiales de primer grado o lo que es lo mismo: aproximar curvas por rectas.



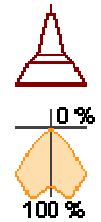

Normalmente si el intervalo en que aplicamos esta aproximación es lo suficientemente pequeño, el valor interpolado se aproximará bastante al real.

# 3.7. TABLAS DEL FACTOR DE UTILIZACIÓN

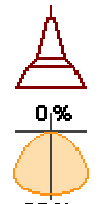
## 3.7.1. Lampara industrial suspendida

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .39 | .35 | .32 | .38 | .34 | .32 | .38 | .34 | .31 | .33 | .31 | .30 |
| | 0.8 | .48 | .43 | .40 | .47 | .42 | .40 | .46 | .42 | .39 | .41 | .38 | .37 |
| | 1.0 | .53 | .49 | .46 | .52 | .48 | .45 | .51 | .47 | .45 | .46 | .44 | .41 |
| | 1.25 | .58 | .54 | .51 | .57 | .53 | .50 | .55 | .51 | .49 | .50 | .48 | .45 |
| | 1.5 | .62 | .58 | .54 | .61 | .57 | .54 | .58 | .55 | .52 | .53 | .51 | .48 |
| | 2.0 | .66 | .62 | .59 | .64 | .61 | .58 | .61 | .59 | .57 | .56 | .55 | .52 |
| | 2.5 | .68 | .65 | .63 | .67 | .64 | .62 | .64 | .61 | .60 | .59 | .57 | .54 |
| | 3.0 | .70 | .67 | .65 | .69 | .66 | .64 | .65 | .63 | .61 | .60 | .59 | .56 |
| $D_{max} = 1.0\ H_m$ | 4.0 | .72 | .70 | .68 | .70 | .69 | .67 | .67 | .66 | .64 | .63 | .61 | .58 |
| $f_m$ .70 .75 .80 | 5.0 | .73 | .71 | .70 | .71 | .70 | .68 | .68 | .67 | .66 | .64 | .63 | .59 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

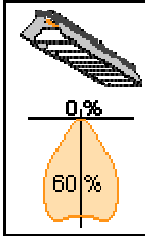
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .66 | .62 | .60 | .66 | .62 | .60 | .65 | .62 | .59 | .62 | .59 | .58 |
| | 0.8 | .75 | .71 | .68 | .75 | .71 | .68 | .74 | .71 | .68 | .70 | .68 | .67 |
| | 1.0 | .80 | .76 | .73 | .80 | .76 | .73 | .79 | .76 | .73 | .76 | .73 | .72 |
| | 1.25 | .85 | .81 | .80 | .85 | .81 | .80 | .84 | .81 | .78 | .80 | .78 | .77 |
| | 1.5 | .88 | .86 | .82 | .88 | .85 | .82 | .88 | .84 | .82 | .84 | .82 | .81 |
| | 2.0 | .94 | .90 | .88 | .93 | .90 | .88 | .92 | .89 | .87 | .88 | .87 | .85 |
| | 2.5 | .96 | .93 | .92 | .96 | .93 | .91 | .94 | .92 | .90 | .91 | .89 | .88 |
| | 3.0 | .99 | .95 | .94 | .98 | .95 | .93 | .96 | .94 | .92 | .93 | .91 | .89 |
| $D_{max} = 0.7\ H_m$ | 4.0 | 1.01 | .99 | .96 | 1.00 | .98 | .96 | .98 | .97 | .95 | .95 | .94 | .92 |
| $f_m$ .70 .75 .80 | 5.0 | 1.02 | 1.01 | .99 | 1.01 | 1.00 | .98 | 1.00 | .98 | .97 | .97 | .96 | .94 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

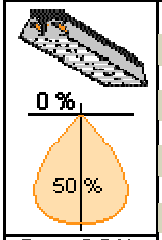
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .37 | .32 | .29 | .37 | .32 | .29 | .37 | .32 | .29 | .32 | .29 | .28 |
| | 0.8 | .47 | .42 | .38 | .46 | .42 | .38 | .46 | .41 | .38 | .41 | .38 | .37 |
| | 1.0 | .54 | .48 | .45 | .54 | .48 | .45 | .53 | .48 | .45 | .48 | .45 | .43 |
| | 1.25 | .60 | .56 | .52 | .60 | .55 | .52 | .60 | .55 | .52 | .54 | .52 | .50 |
| | 1.5 | .66 | .61 | .57 | .65 | .60 | .57 | .64 | .60 | .57 | .59 | .56 | .55 |
| | 2.0 | .72 | .67 | .64 | .71 | .67 | .64 | .70 | .66 | .63 | .66 | .63 | .62 |
| | 2.5 | .76 | .71 | .68 | .75 | .71 | .68 | .73 | .71 | .68 | .70 | .67 | .65 |
| | 3.0 | .79 | .75 | .72 | .78 | .75 | .71 | .77 | .73 | .71 | .72 | .71 | .69 |
| $D_{max} = 1.1\ H_m$ | 4.0 | .82 | .79 | .77 | .81 | .79 | .76 | .80 | .77 | .75 | .76 | .75 | .73 |
| $f_m$ .55 .60 .65 | 5.0 | .84 | .82 | .79 | .83 | .81 | .78 | .82 | .79 | .77 | .78 | .77 | .75 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

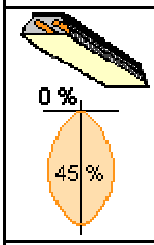
## 3.7.2. Lámpara fluorescente directa con rejilla

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|  | 0.6 | .30 | .26 | .25 | .29 | .26 | .23 | .29 | .26 | .23 | .25 | .23 | .22 |
| | 0.8 | .36 | .32 | .29 | .35 | .32 | .29 | .35 | .31 | .29 | .31 | .29 | .27 |
| | 1.0 | .43 | .40 | .37 | .43 | .40 | .37 | .42 | .39 | .37 | .39 | .37 | .36 |
| | 1.25 | .47 | .44 | .42 | .47 | .44 | .41 | .46 | .43 | .41 | .43 | .41 | .40 |
| | 1.5 | .50 | .47 | .44 | .50 | .47 | .44 | .49 | .46 | .44 | .46 | .44 | .43 |
| | 2.0 | .53 | .50 | .49 | .53 | .50 | .48 | .51 | .50 | .48 | .49 | .47 | .46 |
| | 2.5 | .55 | .53 | .51 | .55 | .53 | .51 | .54 | .52 | .50 | .51 | .50 | .49 |
| | 3.0 | .57 | .54 | .53 | .56 | .54 | .52 | .55 | .53 | .51 | .52 | .51 | .50 |
| $D_{max} = 0.8\ H_m$ | 4.0 | .59 | .57 | .55 | .58 | .56 | .55 | .56 | .55 | .54 | .54 | .53 | .52 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .60 | .58 | .57 | .59 | .57 | .56 | .57 | .56 | .56 | .56 | .54 | .53 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

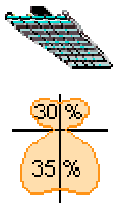
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|  | 0.6 | .27 | .24 | .21 | .27 | .23 | .21 | .27 | .23 | .21 | .23 | .21 | .20 |
| | 0.8 | .33 | .29 | .26 | .32 | .29 | .26 | .32 | .28 | .26 | .28 | .26 | .25 |
| | 1.0 | .36 | .33 | .30 | .36 | .33 | .30 | .35 | .32 | .30 | .32 | .30 | .29 |
| | 1.25 | .40 | .36 | .34 | .39 | .36 | .34 | .38 | .36 | .34 | .36 | .34 | .33 |
| | 1.5 | .42 | .39 | .37 | .42 | .39 | .37 | .41 | .38 | .36 | .38 | .36 | .35 |
| | 2.0 | .45 | .42 | .40 | .44 | .42 | .40 | .44 | .42 | .40 | .41 | .40 | .39 |
| | 2.5 | .47 | .44 | .43 | .46 | .44 | .42 | .45 | .44 | .42 | .43 | .42 | .41 |
| | 3.0 | .48 | .46 | .44 | .47 | .46 | .44 | .47 | .45 | .44 | .44 | .43 | .42 |
| $D_{max} = 0.8\ H_m$ | 4.0 | .50 | .48 | .46 | .49 | .48 | .46 | .48 | .47 | .46 | .46 | .45 | .44 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .50 | .49 | .48 | .50 | .49 | .48 | .49 | .48 | .47 | .47 | .46 | .45 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

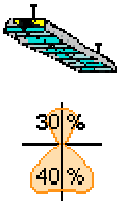
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|  | 0.6 | .24 | .21 | .19 | .24 | .21 | .19 | .23 | .21 | .19 | .20 | .19 | .18 |
| | 0.8 | .29 | .26 | .24 | .29 | .26 | .24 | .28 | .26 | .24 | .26 | .24 | .23 |
| | 1.0 | .32 | .29 | .27 | .32 | .29 | .27 | .32 | .29 | .27 | .29 | .27 | .26 |
| | 1.25 | .36 | .32 | .31 | .35 | .32 | .31 | .34 | .32 | .30 | .32 | .30 | .29 |
| | 1.5 | .38 | .35 | .33 | .38 | .35 | .33 | .37 | .34 | .32 | .34 | .32 | .32 |
| | 2.0 | .41 | .38 | .37 | .40 | .38 | .36 | .39 | .38 | .36 | .37 | .36 | .35 |
| | 2.5 | .43 | .40 | .38 | .42 | .40 | .38 | .41 | .39 | .38 | .39 | .38 | .37 |
| | 3.0 | .44 | .42 | .40 | .43 | .42 | .40 | .42 | .41 | .39 | .40 | .39 | .38 |
| $D_{max} = 0.6\ H_m$ | 4.0 | .45 | .44 | .42 | .45 | .43 | .42 | .44 | .43 | .42 | .42 | .41 | .40 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .47 | .45 | .44 | .46 | .45 | .44 | .45 | .44 | .43 | .43 | .42 | .41 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

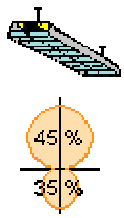
### 3.7.3. Lámpara suspendida general difusa y directa-indirecta

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .20 | .16 | .13 | .20 | .16 | .13 | .19 | .16 | .13 | .15 | .13 | .12 |
| | 0.8 | .25 | .22 | .18 | .25 | .20 | .18 | .23 | .19 | .17 | .19 | .17 | .16 |
| | 1.0 | .37 | .27 | .24 | .30 | .26 | .23 | .28 | .24 | .22 | .22 | .21 | .18 |
| | 1.25 | .35 | .31 | .28 | .34 | .30 | .28 | .30 | .28 | .26 | .26 | .24 | .21 |
| | 1.5 | .37 | .33 | .30 | .36 | .32 | .29 | .32 | .30 | .27 | .27 | .25 | .23 |
| | 2.0 | .42 | .38 | .35 | .40 | .37 | .34 | .37 | .33 | .31 | .31 | .29 | .25 |
| | 2.5 | .44 | .41 | .39 | .42 | .40 | .37 | .39 | .36 | .34 | .33 | .32 | .27 |
| | 3.0 | .47 | .44 | .41 | .45 | .42 | .40 | .40 | .38 | .36 | .34 | .33 | .28 |
| $D_{max} = 1.1\ H_m$ | 4.0 | .50 | .47 | .45 | .47 | .45 | .43 | .42 | .40 | .39 | .36 | .35 | .29 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .51 | .49 | .47 | .49 | .47 | .46 | .43 | .42 | .40 | .39 | .36 | .30 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

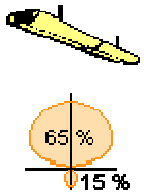
| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .22 | .18 | .16 | .21 | .18 | .16 | .20 | .17 | .15 | .16 | .15 | .13 |
| | 0.8 | .29 | .24 | .21 | .27 | .24 | .21 | .25 | .23 | .20 | .22 | .19 | .18 |
| | 1.0 | .33 | .29 | .26 | .33 | .29 | .25 | .31 | .27 | .24 | .26 | .23 | .21 |
| | 1.25 | .39 | .34 | .31 | .37 | .33 | .31 | .35 | .31 | .29 | .29 | .26 | .24 |
| | 1.5 | .43 | .38 | .35 | .41 | .36 | .34 | .38 | .34 | .32 | .32 | .30 | .26 |
| | 2.0 | .48 | .44 | .40 | .46 | .42 | .39 | .41 | .39 | .35 | .34 | .33 | .28 |
| | 2.5 | .51 | .47 | .44 | .49 | .45 | .43 | .44 | .40 | .39 | .37 | .35 | .30 |
| | 3.0 | .53 | .50 | .48 | .51 | .47 | .45 | .46 | .44 | .41 | .40 | .38 | .32 |
| $D_{max} = 1.0\ H_m$ | 4.0 | .57 | .53 | .51 | .53 | .51 | .49 | .48 | .46 | .45 | .41 | .40 | .34 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .59 | .56 | .54 | .55 | .53 | .51 | .49 | .47 | .46 | .42 | .41 | .35 |

$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .24 | .19 | .16 | .23 | .19 | .16 | .22 | .18 | .15 | .17 | .14 | .13 |
| | 0.8 | .31 | .26 | .22 | .30 | .25 | .21 | .27 | .24 | .20 | .22 | .19 | .17 |
| | 1.0 | .37 | .30 | .27 | .34 | .29 | .26 | .32 | .27 | .24 | .25 | .23 | .19 |
| | 1.25 | .42 | .36 | .32 | .40 | .35 | .32 | .36 | .32 | .29 | .29 | .26 | .22 |
| | 1.5 | .46 | .40 | .35 | .44 | .39 | .34 | .38 | .35 | .31 | .31 | .28 | .23 |
| | 2.0 | .53 | .46 | .42 | .49 | .44 | .40 | .43 | .39 | .36 | .34 | .33 | .26 |
| | 2.5 | .57 | .51 | .47 | .52 | .48 | .45 | .47 | .43 | .40 | .37 | .34 | .28 |
| | 3.0 | .60 | .55 | .50 | .56 | .51 | .48 | .49 | .45 | .43 | .39 | .37 | .29 |
| $D_{max} = 1.2\ H_m$ | 4.0 | .63 | .59 | .55 | .59 | .56 | .53 | .51 | .49 | .45 | .41 | .40 | .30 |
| $f_m$ .65 .70 .75 | 5.0 | .66 | .63 | .60 | .62 | .58 | .57 | .53 | .51 | .49 | .43 | .42 | .32 |

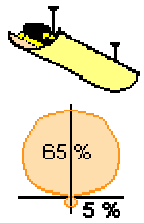
$H_m$: altura luminaria-plano de trabajo

### 3.7.4. Lámpara semi-indirecta

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .16 | .11 | .07 | .15 | .10 | .06 | .12 | .08 | .06 | .07 | .06 | .03 |
| | 0.8 | .21 | .15 | .12 | .19 | .15 | .12 | .16 | .12 | .08 | .09 | .07 | .04 |
| | 1.0 | .26 | .20 | .16 | .23 | .19 | .15 | .19 | .15 | .12 | .12 | .10 | .05 |
| | 1.25 | .32 | .25 | .20 | .28 | .23 | .19 | .23 | .18 | .15 | .14 | .12 | .06 |
| | 1.5 | .36 | .30 | .24 | .33 | .26 | .22 | .25 | .21 | .18 | .16 | .13 | .07 |
| | 2.0 | .42 | .36 | .31 | .38 | .33 | .27 | .29 | .25 | .22 | .18 | .16 | .08 |
| | 2.5 | .46 | .40 | .36 | .41 | .36 | .33 | .32 | .29 | .25 | .20 | .19 | .09 |
| | 3.0 | .50 | .44 | .40 | .44 | .40 | .36 | .34 | .31 | .28 | .22 | .20 | .09 |
| $D_{max} = 1.2\ H_c$ | 4.0 | .54 | .50 | .45 | .48 | .44 | .41 | .37 | .34 | .32 | .25 | .22 | .10 |
| $f_m$ .50 .60 .70 | 5.0 | .57 | .53 | .50 | .51 | .48 | .44 | .39 | .36 | .34 | .25 | .25 | .10 |

$H_c$: altura techo-plano de trabajo

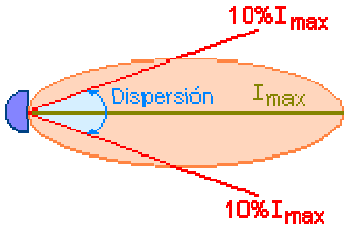
### 3.7.5. Lámpara suspendida indirecta

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Factor de reflexión del techo | | | | | | | | | | | |
| | | 0.8 | | | 0.7 | | | 0.5 | | | 0.3 | | 0 |
| | | Factor de reflexión de las paredes | | | | | | | | | | | |
| | | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0 |
|   | 0.6 | .11 | .07 | .04 | .10 | .07 | .04 | .08 | .06 | .03 | .05 | .03 | .01 |
| | 0.8 | .14 | .10 | .07 | .13 | .09 | .07 | .10 | .07 | .06 | .06 | .04 | .02 |
| | 1.0 | .19 | .14 | .10 | .17 | .13 | .09 | .13 | .10 | .07 | .08 | .05 | .03 |
| | 1.25 | .23 | .18 | .15 | .21 | .16 | .14 | .15 | .13 | .10 | .09 | .07 | .04 |
| | 1.5 | .26 | .20 | .17 | .24 | .19 | .16 | .18 | .14 | .12 | .10 | .08 | .05 |
| | 2.0 | .31 | .26 | .23 | .28 | .24 | .20 | .20 | .18 | .16 | .12 | .11 | .06 |
| | 2.5 | .35 | .30 | .26 | .31 | .26 | .24 | .24 | .20 | .18 | .13 | .12 | .08 |
| | 3.0 | .37 | .34 | .29 | .33 | .30 | .26 | .25 | .21 | .20 | .14 | .13 | .09 |
| $D_{max} = 1.2\ H_c$ | 4.0 | .39 | .37 | .34 | .36 | .33 | .30 | .27 | .25 | .23 | .16 | .16 | .10 |
| $f_m$ .50 .60 .70 | 5.0 | .44 | .40 | .37 | .37 | .35 | .33 | .28 | .26 | .25 | .17 | .17 | .10 |

$H_c$: altura techo-plano de trabajo

## 3.8. APERTURA O DISPERSIÓN

La **apertura o dispersión** del haz de luz se define como el ángulo comprendido entre las dos direcciones en que la intensidad luminosa cae un determinado porcentaje (usualmente el 10% o el 50%) del valor máximo que hay en el centro del haz donde la intensidad es máxima.




Dispersión o apertura del haz

## 3.9. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS UTILIZADAS

| TIPO Lamp. | F.R. | LUMEN | VATIOS | W-TOTAL | I.R.C. | VIDA MEDIA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FLUOR. COMPACT | 1 | 250 | 5 | 5 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 400 | 7-9 | 7-9 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 600 | 10-12 | 10-12 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 650-900 | 13 | 13 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 900 | 15-16 | 15-16 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 1.200 | 18-20 | 18-20 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 1.500 | 23 | 23 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 1.200 | 25 | 25 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 1.800 | 26 | 26 | 80 | 10.000 |
| FLUOR. COMPACT | 1 | 2000-2400 | 32 | 32 | 80 | 10.000 |

# **ANNEX II.1.2.** CANVI DE LLUMS CONVENCIONALS A LLUMS DE BAIX CONSUM

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de *Documentación luminarias* del Instituto de Astrofísica de Canarias.

Amb la següent taula es poden trobar les equivalències entre làmpades convencionals (halògenes, quars-iode i incandescent) i làmpades considerades de baix consum (fluorescents compactes i tubs fluorescents). Per establir l'equivalència s'ha atès a la il·luminància dels diferents tipus de làmpades.
Per utilitzar-la cal buscar la potència de la làmpada actual a la segona columna de la taula, segons el tipus, i buscar en la mateixa fila la potència equivalent per fluorescents compactes i tubs fluorescents.

| | | | | Tipus de làmpades de baix consum | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Potència làmpada convencional (W)** | **Il·luminància (lúmens)** | **Potència fluorescent compacte (W)** | **Potència tub fluorescent (W)** |
| **Tipus de làmpades convencionals** | **Halògena** | 75 | 100 | 18 | - |
| | **Halògena** | 100 | 1300 | 23 | 18 |
| | **Halògena** | 150 | 2400 | 32 | 36 |
| | **Quars-iode** | 100 | 1600 | 26 | 26 |
| | **Quars-iode** | 150 | 2400 | 32 | 30 |
| | **Quars-iode** | 200 | 3100 | 42 | 36 |
| | **Incandescent** | 15 | 120 | - | - |
| | **Incandescent** | 25 | 220 | 5 | - |
| | **Incandescent** | 40 | 400 | 8 | 8 |
| | **Incandescent** | 60 | 700 | 13 | 13 |
| | **Incandescent** | 75 | 950 | 18 | 15 |
| | **Incandescent** | 100 | 1300 | 23 | 18 |
| | **Incandescent** | 150 | 2100 | 32 | 30 |
| | **Incandescent** | 200 | 3000 | 42 | 38 |

**FIGURA A.II.1.2.1.** Equivalències llums convencionals i llums de baix consum. Font: Elaboració pròpia a partir de dades de *Documentación luminarias* del Instituto de Astrofísica de Canarias.

# **ANNEX II.1.3.** APARELLS DE MOLT ALT CONSUM I LES SEVES ALTERNATIVES

FONT: Elaboració pròpia a partir de l'entrevista realitzada a Antonio Martínez, instal·lador de sistemas d'energia fotovoltaica i energia solar tèrmica.

Existeixen determinats aparells elèctrics d'ús domèstic o industrial a petita escala, que es consideren de molt alt consum. Estan considerats de molt alt consum per la seva molt elevada potència o perquè combinen una potència elevada amb unes hores d'ús mitjanes al dia també elevades.

Com a conseqüència d'aquesta característica, els aparells de molt alt consum no són compatibles amb l'energia fotovoltaica. Primer, la majoria d'ells fan un ús ineficient de l'energia ja que si utilitzessin una altra font diferent a l'electricitat, la seva funcionalitat seria la mateixa però el seu consum seria menor. Segon, en ser ineficients energèticament, el fet que consumeixin energia elèctrica d'origen renovable fotovoltaic és poc lògic. L'energia fotovoltaica té un elevat cost d'inversió, està dissenyada de forma eficient i adaptada a l'indret en el qual s'instal·la, per tant ha d'anar acompanyada d'un consum responsable i eficient. Tercer i últim, l'ús d'aquest tipus d'aparells suposaria un increment molt elevat de la dimensió de la instal·lació i, per tant, del seu preu[1].

Els aparells considerats de molt alt consum són:

- l'aire condicionat
- l'escalfador elèctric d'aigua
- el forn elèctric, la vitroceràmica
- assecadora
- el radiador elèctric d'oli[2]
- altres aparells amb potència superior a 500 W i ús continuat[3] o ús puntual elevat[4].

A l'hora de dissenyar els sistema fotovoltaic, si l'edifici ja disposava d'alguns d'aquests aparells d'alt consum o en preveu el seu ús, cal buscar alternatives per a cadascun d'ells o valorar la seva necessitat real. A la figura A.II.1.1.3.1 s'exposen propostes per alguns dels aparells.

[1] La sobredimensionalització del sistema fotovoltaic amb l'ús d'aparells de molt alt consum pot observar-se en la Figura A.II.1.1.3.2.

[2] Altres tipus de radiadors o estufes elèctriques encara són més ineficients per produir escalfor i, per tant, cal aplicar el mateix criteri.

[3] Per ús continuat s'entén que estiguin en funcionament més de dues hores diàries de mitjana.

[4] Per ús elevat s'entén que tot i que el consum mig diari sigui baix, inferior a la mitja hora, en dies puntuals puguin utilitzar-se més d'una o dues hores.

| Aparell de molt alt consum | Alternatives[5] |
|---|---|
| **Aire condicionat** | • Ventilador (Potència mitja de 50 W)<br>• Arquitectura bioclimàtica |
| **Escalfador elèctric d'aigua** | • Energia solar tèrmica<br>• Escalfar aigua amb biomassa<br>• Escalfador de gas o gasoil |
| **Forn elèctric** | • Forn de gas<br>• Forn de llenya |
| **Vitroceràmica** | • Fogons amb gas o butà<br>• Cuinar amb biomassa |
| **Assecadora** | • Assecar la roba a l'aire lliure, buscar un espai adequat |
| **Radiador elèctric d'oli** | • Energia solar tèrmica<br>• Arquitectura bioclimàtica<br>• Estufa de llenya<br>• Estufa de butà<br>• Sistema aigua calenta amb gas o gasoil |

**FIGURA A.II.1.3.1.** Alternatives d'ús per als aparells de molt alt consum. Font: Elaboració pròpia.

| | | Consum domèstic tipus[6] | Aire condicionat[7] | Escalfador elèctric d'aigua[8] | Forn elèctric[9] | Vitroceràmica[10] | Assecadora[11] | Radiador elèctric d'oli[12] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Potència aparell (W)** | | | 850 | 1.600 | 2.100 | 1.800 | 3.000 | 2.000 |
| **Consum diari (Wh/dia)** | | 5.240 | 13.540 | 7.640 | 5.870 | 7.940 | 6.740 | 17.240 |
| **Potència requerida (W)** | | 4.254 | 5.291 | 4.254 | 4.254 | 4.254 | 4.254 | 6.754 |
| **Nombre elements** | **Panells** | 10 | 28 | 16 | 12 | 16 | 14 | 34 |
| | **Bateries** | 10 | 20 | 12 | 12 | 12 | 12 | 28 |
| | **Reguladors** | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| | **Inversors** | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| **Cost de la instal·lació (€)** | | 21.085 | 55.715 | 31.623 | 25.611 | 31.623 | 28.617 | 67.376 |
| **Amortització ambiental (anys)** | | 48,5 | 67 | 59,5 | 58 | 59 | 59 | 72 |

**FIGURA II.1.3.2.** Dimensió del sistema fotovoltaic amb aparells de molt alt consum. Font: Elaboració pròpia.[13]

[5] Cal afegir com a alternativa general l'ús d'aquests aparells amb un grup electrogen de la potència adequada. Ambientalment, però, no és la millor solució.
[6] Simulació AAC0: Consum domèstic tipus Per a una vivenda amb quatre persones situada a Sort.
[7] Simulació AAC1: Aire condicionat. Es considera un sol aparell d'aire condicionat d'una potència de 850W que s'utilitza 10 hores al dia als mesos de juny, juliol i agost.
[8] Simulació AAC2: Escalfador elèctric d'aigua. Es considera un escalfador elèctric d'aigua de 100L, amb una potència de 1.600W. El consum base diari són 1.160 Wh per dia i es consideren 40 minuts de funcionament diari.
[9] Simulació AAC3: Forn elèctric. Es considera un forn elèctric de 2.100 W i que s'utilitza 2 hores a la setmana.
[10] Simulació AAC4: Vitroceràmica. Es considera una vitroceràmica de 1.800 W que s'utilitza 1,5 hores al dia.
[11] Simulació AAC5: Assecadora. Es considera una assecadora de 3.000 W que s'utilitza 0,5 h al dia.
[12] Simulació AAC6: Radiador elèctric d'oli. Es considera un radiador elèctric d'oli de 2.000 W que s'utilitza 6 h al dia als mesos de desembre, gener, febrer i març.
[13] Les simulacions de la figura són orientatives. S'han considerat els mateixos models de panells, bateries, regulador i inversor que a la simulació consum domèstic tipus per tal de poder comparar adequadament els valors obtinguts. Per a més informació sobre les simulacions realitzades veure Annex S.

# **ANNEX II.1.4.** RADIACIÓ SOLAR MENSUAL A LES ESTACIONS METEOROLÒGIQUES DE CATALUNYA

FONT: MITJÀ, A. (Dir.) (2001). "Atlas de radiació solar a Catalunya. Edició 2000". *Monogràfics, 12.* Barcelona. Generalitat de Catalunya. Departament d'Indústria Comerç i Turisme. Institut Català d'Energia.

La llista següent mostra les estacions meteorològiques de les quals es disposen dades de radiació solar mensual, consultables a l'Atlas de Radiació solar a Catalunya. El terme radiació solar que s'utilitza en aquesta publicació fa referència a la irradiació global diària sobre una superfície horitzontal, expressades en $MJ/m^2 \cdot dia$.

1 Agoncillo (Logronyo)
2 Agullana (Alt Empordà)
3 Alcanar (Montsià)
4 Alcover (Alt Camp)
5 L'Aldea (Baix Ebre)
6 Els Alfacs – Sant Carles de la Ràpita (Montsià)
7 Alp (Cerdanya)
8 L'Ametlla (Baix Ebre)
9 Amposta (Montsià)
10 Andorra la Vella (Andorra)
11 Avellanes – Os de Balaguer (Noguera)
12 Vallfogona de Balaguer (Noguera)
13 Barcelona – UB (Barcelonès)
14 Bellaterra (Vallès Occidental)
15 Benissanet (Ribera d'Ebre)
16 Biscarrosse (França)
17 Cabanes (Alt Empordà)
18 Cabrils (Maresme)
19 Cambrils (Baix Camp)
20 Carcassona (França)
21 Alcanar - Port de les Cases (Montsià)
22 Castelló (Castelló)
23 Barcelona – Companys (Barcelonès)
24 Dosrius (Maresme)
25 Santa Coloma de Queralt (Conca de Barberà)
26 Deltebre (Baix Ebre)
27 Eivissa (Eivissa)
28 Lleida (Segrià)
29 La Molina (Cerdanya)
30 Sant Feliu de Guíxols (Baix Empordà)
31 Fornells de la Selva (Gironès)
32 Gimenells i Pla de la Font (Segrià)
33 Girona (Gironès)
34 Broto (Osca)
35 Granadella (Garrigues)
36 Igualada (Anoia)
37 Juneda (Garrigues)

38 La Quar (Berguedà)
39 Llançà (Alt Empordà)
40 Lleida (Segrià)
41 Logronyo (Rioja)
42 Maó (Menorca)
43 Malgrat (Maresme)
44 Manresa (Bages)
45 Marignane (França)
46 Martorell (Baix Llobregat)
47 Constantí - Mas Bové (Tarragonès)
48 Bellver de Cinca - Monte Julia (Osca)
49 Molina de Aragón (Guadalajara)
50 Montpeller (França)
51 Tagamanent (Vallès Oriental)
52 Veciana (Segarra)
53 Noain (Navarra)
54 Font-romeu (França)
55 Santa Maria de Palautordera (Vallès Oriental)
56 Palma de Mallorca (Mallorca)
57 Pau (França)
58 Perafita (Osona)
59 Perpinyà (França)
60 Pinós (Solsonès)
61 Pont de Suert (Alta Ribagorça)
62 Lleida – Raimat (Segrià)
63 Roquetes (Baix Ebre)
64 Sabadell (Vallès Occidental)
65 Sant Pere Pescador (Alt Empordà)
66 Sarrià de Ter (Gironès)
67 Sant Cugat (Vallès Occidental)
68 Sort – DMA (Pallars Sobirà)
69 Sort – ICAEN (Pallars Sobirà)
70 Santa Pau (Garrotxa)
71 Sant Celoni (Vallès Oriental)
72 Sant Fost (Vallès Oriental)
73 Tarragona (Tarragonès)
74 Terrassa (Vallès Occidental)
75 Caldes de Montbui (Vallès Occidental)
76 Ulldecona (Montsià)
77 Vilanova i la Geltrú (Garraf)
78 València (València)
79 Vandellòs (Baix Camp)
80 Veciana (Segarra)
81 Viladrau (Osona)
82 Vila-seca (Tarragonès)

# **ANNEX II.1.5.** CÀLCUL DE LES HORES DIÀRIES DE SOL EN UN INDRET A PARTIR DEL DIAGRAMA SOLAR CARTESIÀ

FONT: *Código Técnico de la Edificación*. Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
ROSAS, M. *Recursos solares*. UPC.

Per tal de conèixer les **hores de sol màximes al dia** que hi ha en un indret determinat, és necessari comparar el perfil d'obstacles que afecta a la superfície d'estudi amb el diagrama de trajectòria del sol. Cal considerar que aquestes hores màximes de sol al dia són sense tenir en compte l'acció dels núvols, és a dir, sense tenir en compte els dies i hores en què el cel és cobert de núvols i per tant la radiació incident es veu disminuïda. Els passos a seguir són els següents:

1. Localitzar els principals obstacles que poden afectar a la superfície d'estudi elaborant un tall topogràfic.
2. Mesurar els angles α i β, en l'eix est-oest creats entre la horitzontal i la línies OA i OB que uneixen el punt d'estudi amb els punts del vessant que constitueixen el límit d'il·luminació solar.

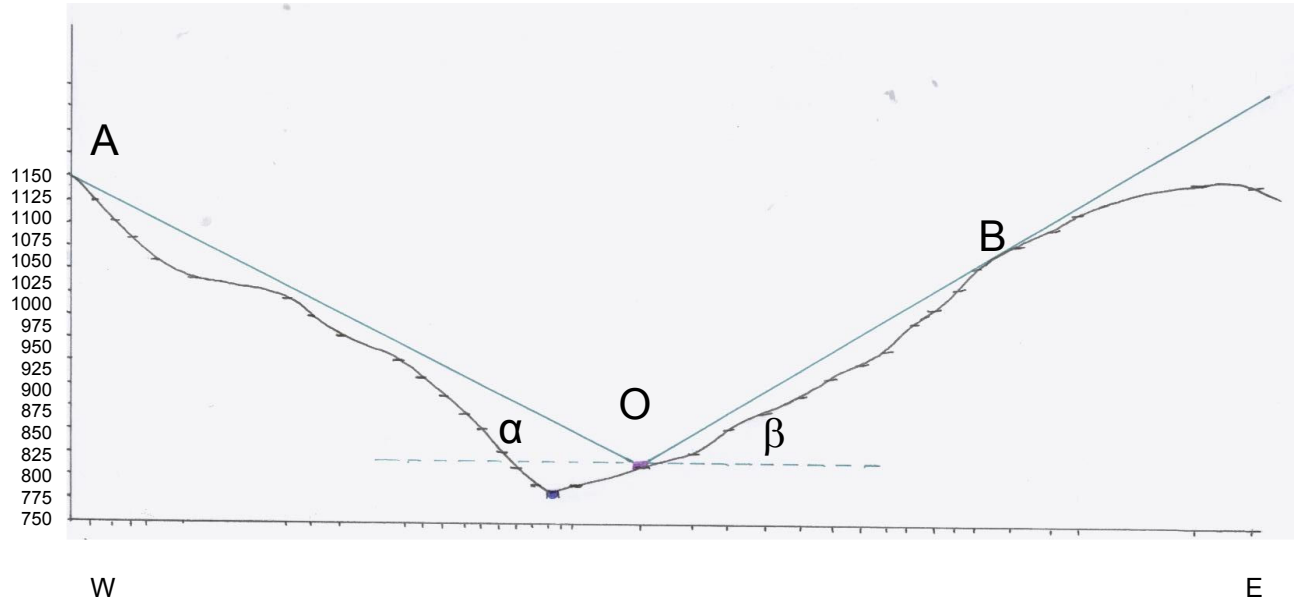



**FIGURA A.II.1.5.1.** Exemple de tall topogràfic amb angles α i β. Font: Elaboració pròpia.

3. Superposar els angles α i β al diagrama solar cartesià fent coincidir el vèrtex amb 0º S del diagrama.

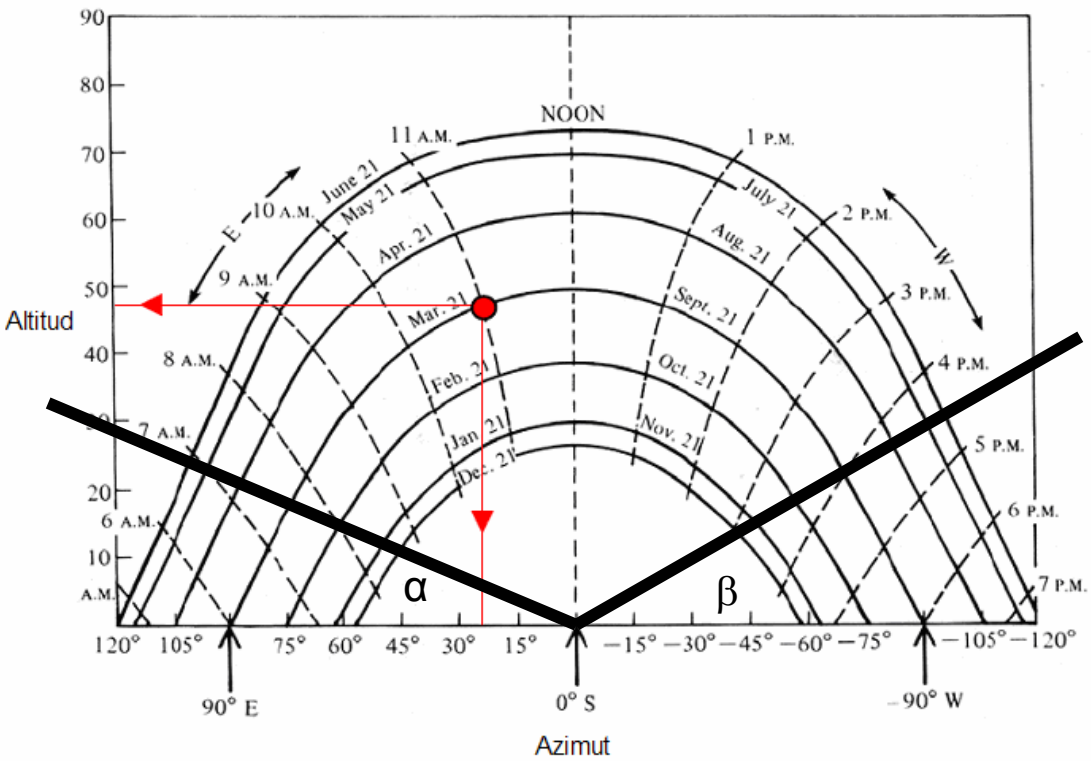



**FIGURA A.II.1.5.2.** Exemple de diagrama solar cartesià per a angles α i β. Font: ROSAS, M. *Recursos solares*. UPC.

4. Calcular les hores diàries de sol mesurades per cada mes de l'any mitjançant les corbes mensuals del diagrama solar cartesià. Cal anar sobre la corba de cada mes de esquerra a dreta. Cada divisió és una hora.

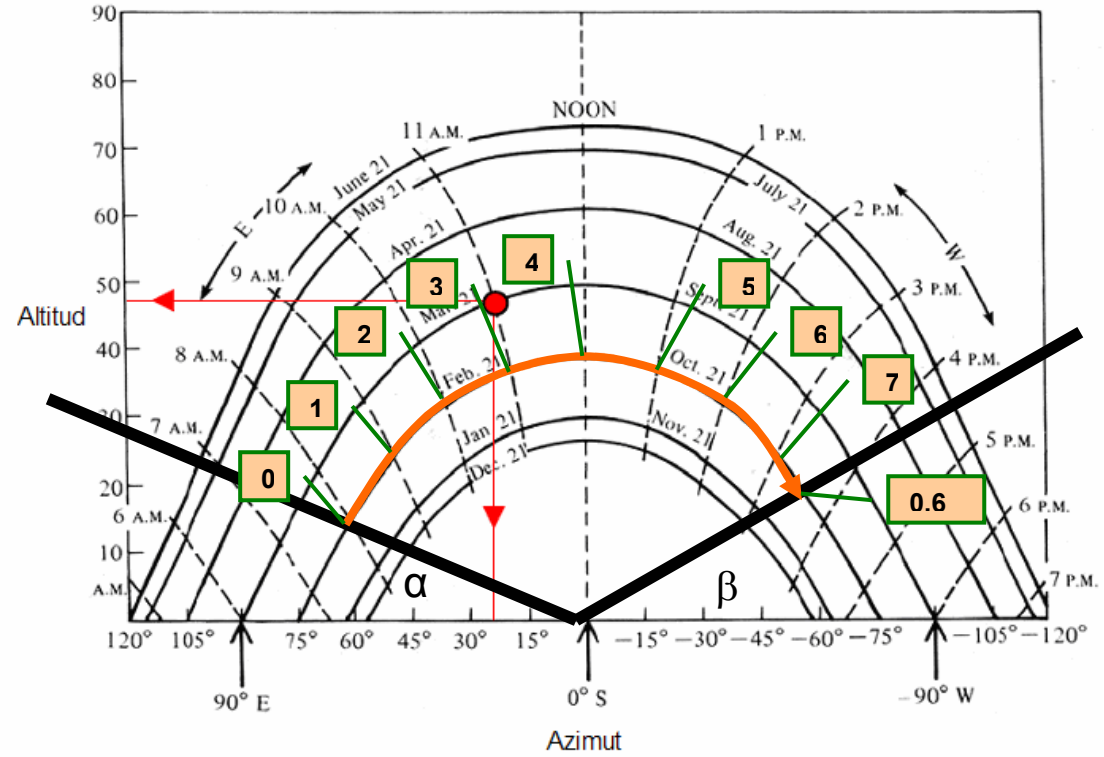



**FIGURA A.II.1.5.3.** Recompte de les hores de sol diàries pel mes de febrer. Font: Elaboració pròpia.

| Gener | Febrer | Març | Abril | Maig | Juny | Juliol | Agost | Setembre | Octubre | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,6 | 7,6 | 8,5 | 9 | 9,5 | 9,6 | 9,5 | 9 | 8,5 | 7,6 | 6,6 | 6,3 |

**FIGURA A.II.1.5.4.** Exemple de càlcul de les hores de sol diàries amb angles α i β. Font: Elaboració pròpia.

# **ANNEX II.1.6.** UBICACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS

FONT: Elaboració pròpia.

Un cop s'ha fet el dimensionat del sistema fotovoltaic i ja se sap el nombre de panells que cal col·locar per a cobrir el consum de l'edifici cal trobar el lloc i la posició òptima dels panells per a utilitzar el mínim espai possible i també per a generar el mínim impacte visual possible. En aques document es donen alguns consells que cal seguir per a escollir aquest lloc òptim.

- La millor opció, si és possible, és col·locar els panells a la teulada de l'edifici amb la orientació i inclinació indicades en el dimensionat. D'aquesta manera, l'impacte visual no és tan elevat ja que no es troben en el camps de visió habitual de les persones i es pot evitar el fet d'haver de posar suports per a generar la inclinació requerida.

- En determinar la ubicació òptima dels panells cal tenir en compte que cal col·locar-los en un lloc on no hi pugui haver ombres que obstaculitzin l'arribada de la radiació directa al panell i d'aquesta manera perdre eficiència del sistema. D'aquesta manera cal evitar zones amb arbres que puguin tapar els panells, zones on puguin caure materials sobre els panells i qualsevol altra obstacle.

- Si l'edifici es troba en una zona muntanyosa on pugui nevar, cal que els panells estiguin elevats uns metres del terre, per tal que la neu no els cubreixi i així reduir en gran mesura l'eficiència del sistema o fins i tot que es malmetin els elements de la instal·lació.

# **ANNEX II.1.7.** ALTERNATIVES PER A SUPERFICIES INSUFICIENTS D'INSTAL·LACIÓ DE PANELLS

FONT: Elaboració pròpia a partir de *Recursos Solares* de Martí Rosas Casals, Càtedra UNESCO, UPC.

Si en fer el dimensionat de la instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat la superficie per col·locar les plaques no és suficient, es poden dur a terme algunes modificacions en la instal·lació que poden solventar aquest problema sense haver de renunciar a posar totes les plaques necessàries per cobrir el consum de l'edifici de manera òptima.

Els càlculs per a determinar la distància mínima entre files de panells per a que no es facin ombres les unes a les altres es farà sempre per al dia del solstici d'hivern a l'hemisferi nord o del solstici d'estiu a l'hemisferi sud, moment en el qual el Sol està més baix, comprobant que la superficie ombrejada en aquesta data no superi el 15% del total de captació. Si això no es possible, es pot elevar la cota de la fila o files que queden ombrejades. A la figua A.II.1.7.1 es pot veure com en posar més elevat el panell del darrere, no cal posar els panells tan separats i així es guanya espai i es poden posar més plaques en la mateixa superfície.

La separació entre files de captadors s'estableix de manera que durant el migdia solar del dia més desfavorable, és a dir, quan l'alçada del Sol és mínima, del període d'utilització, l'ombra de l'aresta superior d'una fila s'ha de projectar, com a màxim, sobre l'aresta inferior de la fila següent. La distancia entre files de panells *d* será igual o major que el valor *d* obtingut mitjançant l'expresió:

$$d = k \cdot h$$ [1](A.II.1.7.a)

on:

*d*= separación entre files,
*k*= alçada del captador
*h*= coeficient que s'obté de la taula següent en funció de la inclinació dels panells respecte un pla horitzontal.

| *Inclinación (º)* | *20* | *25* | *30* | *35* | *40* | *45* | *50* | *55* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Coeficiente k* | *1,532* | *1,638* | *1,732* | *1,813* | *1,879* | *1,932* | *1,970* | *1,992* |

**FIGURA A.II.1.7.1.** Coeficient de separació entre files de panells segons l'angle d'inclinació

[1] *Recursos Solares* de Martí Rosas Casals, Càtedra UNESCO, UPC.

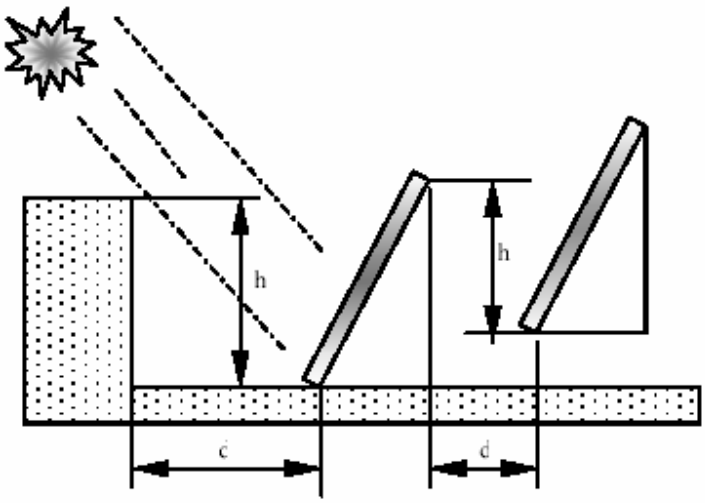



**FIGURA A.II.1.7.2.** Separació entre files dels panells

# **ANNEX II.1.8.** SUBVENCIONS PER INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES AÏLLADES

FONT: Elaboració pròpia a partir de dades de *Ordre TRI/301/2006, de 12 de juny, per la qual s'aproven les bases reguladores per subvencionar la realització d'instal·lacions d'energies renovables i s'obre la convocatòria per a l'any 2006* del Departament de Treball i Indústria.

## 1. Requisits indispensables

- Captadors solars fotovoltaics homologats a Espanya.
- Contracte de garantia de manteniment de a instal·lació complerta de 5 anys com a mínim de durada. S'haurà de presentar signat junt amb les factures en el moment de la justificació.
- El titular de la instal·lació haurà de rebre a la posada en marxa un manual de l'usuari i una relació d'equips i característiques tècniques de la instal·lació així com les garanties corresponents.

## 2. Criteris de valoració

Totes les sol·licituds hauran d'explicitar en la memòria tècnica la justificació dels criteris de valoració corresponent a l'àmbit pel qual es sol·licita la subvenció. Altrament, no seran valorats.

- Qualitat del sistema: Valor màxim. 40 punts.
- Sistema de monitoreig: Valor màxim. 20 punts.
- Contracte de resultats energètics (contracte de garantia de resultats). Valor màxim: 20 punts.
- Curs d'utilització i manteniment de la instal·lació fotovoltaica. Valor màxim: 20 punts.

S'haurà d'omplir el formulari[1] específic de solar fotovoltaica corresponent per tal de justificar l'assoliment d'aquests criteris.

## 3. Documentació tècnica a presentar

A banda dels documents comuns acreditatius esmentats a l'article 8 de l'Ordre esmentada anteriorment, caldrà presentar, com a mínim, la següent documentació:

- Ubicació de la instal·lació.
- Memòria tècnica de la instal·lació.
- Esquema de la instal·lació.
- Pressupost total de la instal·lació i amb un desglossament detallat per partides.

[1] Imprès de sol·licitud disponible a www.icaen.net

## 4. Quantitat de la subvenció

La subvenció màxima a rebre és un 22 % del preu del cost de referència. Es prendrà com a cost de referència, una inversió màxima per unitat de potència elèctrica instal·lada de 12,00 €/Wp per instal·lacions amb acumulació i 9,00 €/Wp per instal·lacions sense acumulació.

# **ANNEX III.1.** REPRESENTACIONS TRIDIMENSIONALS DEL CENTRE DE LOGÍSTICA I MANTENIMENT

FONT: Elaboració pròpia a partir del treball de camp realitzat amb el programa SketchUp 6

En aquest document es poden veure 5 vistes diferents d'una representació tridimensional d'un dels edificis objecte d'estudi, el Centre de Logística i Manteniment.

1. Vista façana oest
2. Vista façana sud
3. Vista façana est
4. Vista façana nord
5. Vista planta

## VISTA FAÇANA OEST

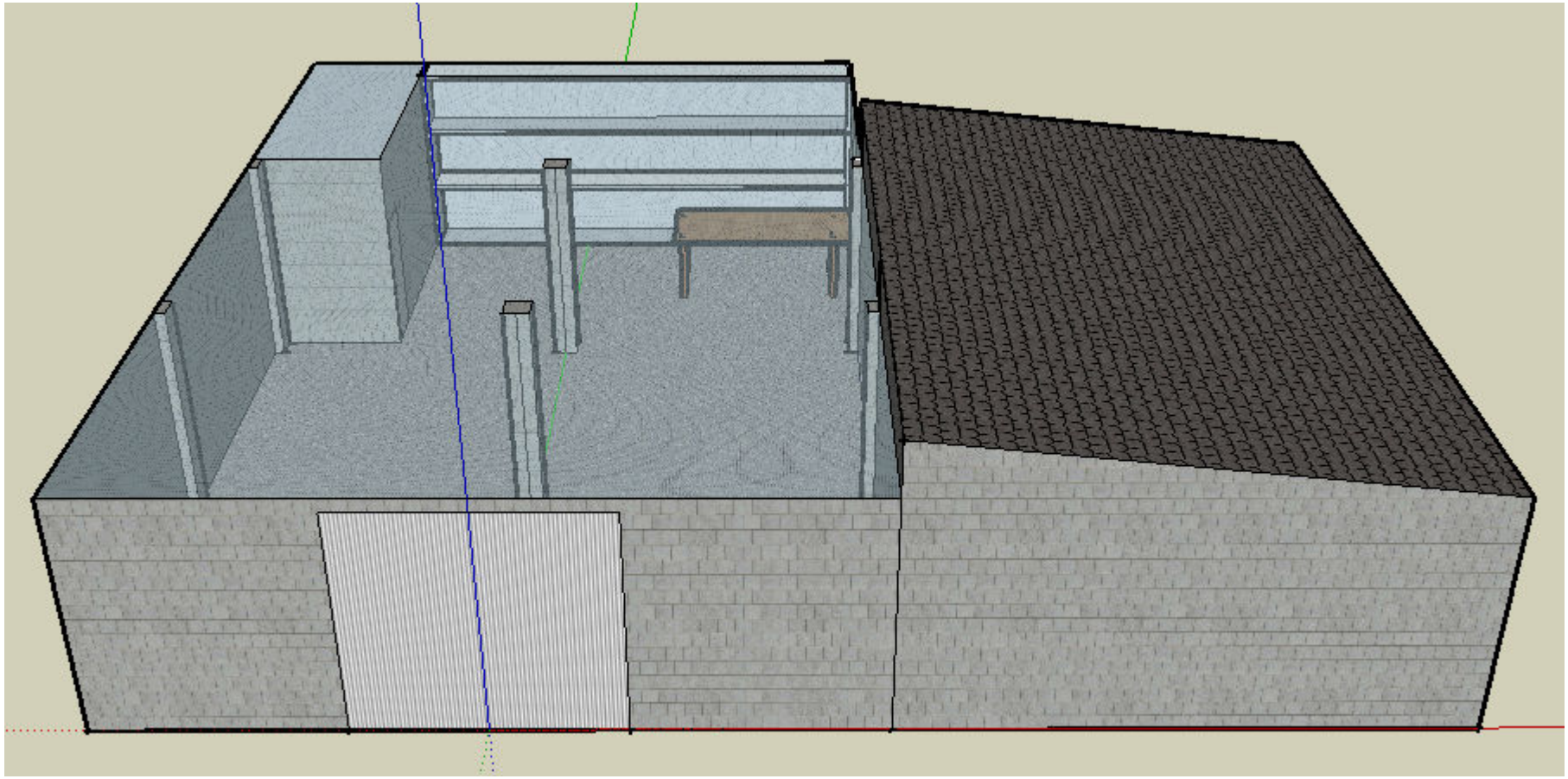


**FIGURA A.III.1.1.** Vista façana oest del Centre de Logística i Manteniment. Font: Elaboració pròpia a partir del programa SketchUp 6.

## VISTA FAÇANA SUD

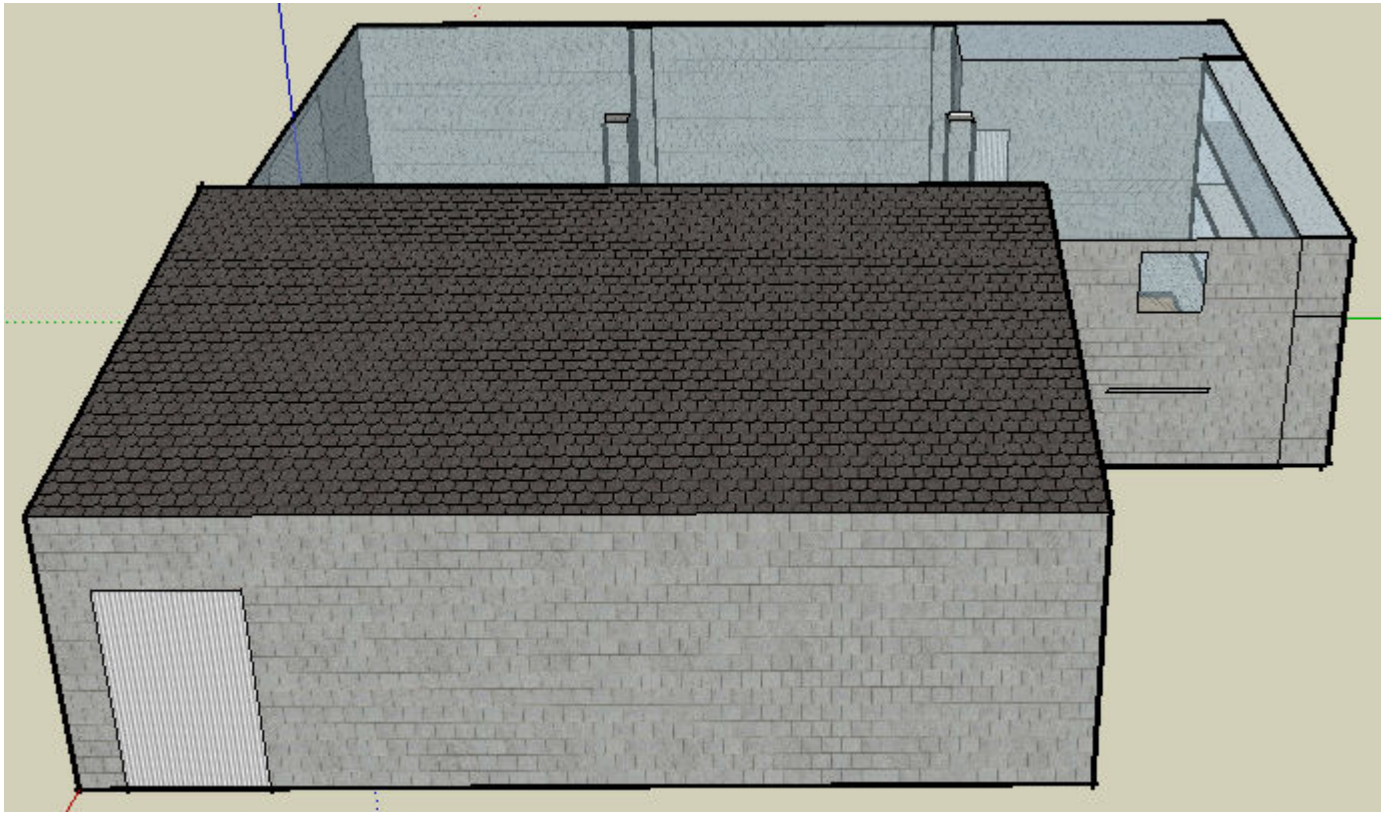


**FIGURA A.III.1.2.** Vista façana sud del Centre de Logística i Manteniment. Font: Elaboració pròpia a partir del programa SketchUp 6.

## VISTA FAÇANA EST

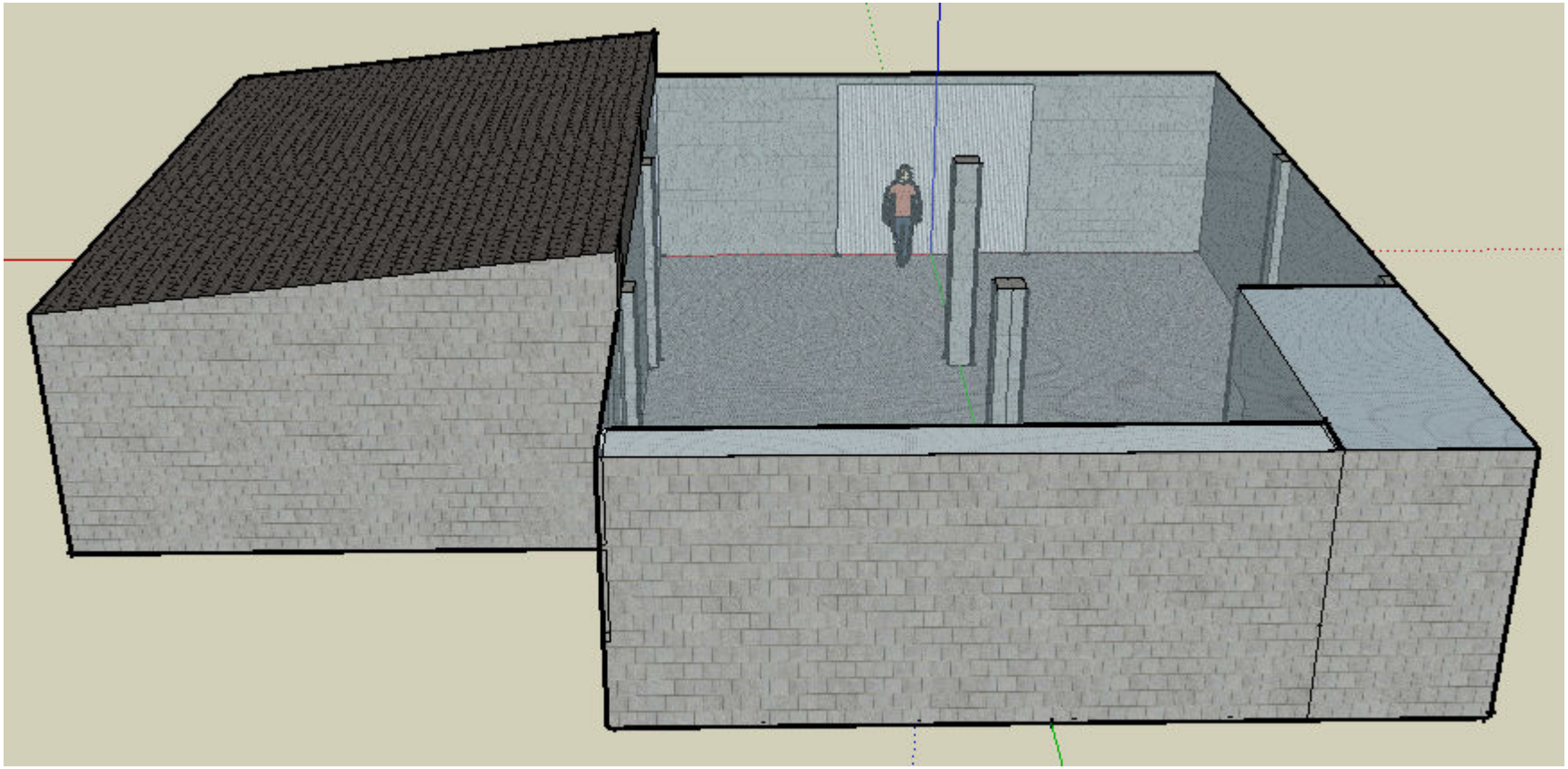


**FIGURA A.III.1.3.** Vista façana est del Centre de Logística i Manteniment. Font: Elaboració pròpia a partir del programa SketchUp 6.

## VISTA FAÇANA NORD

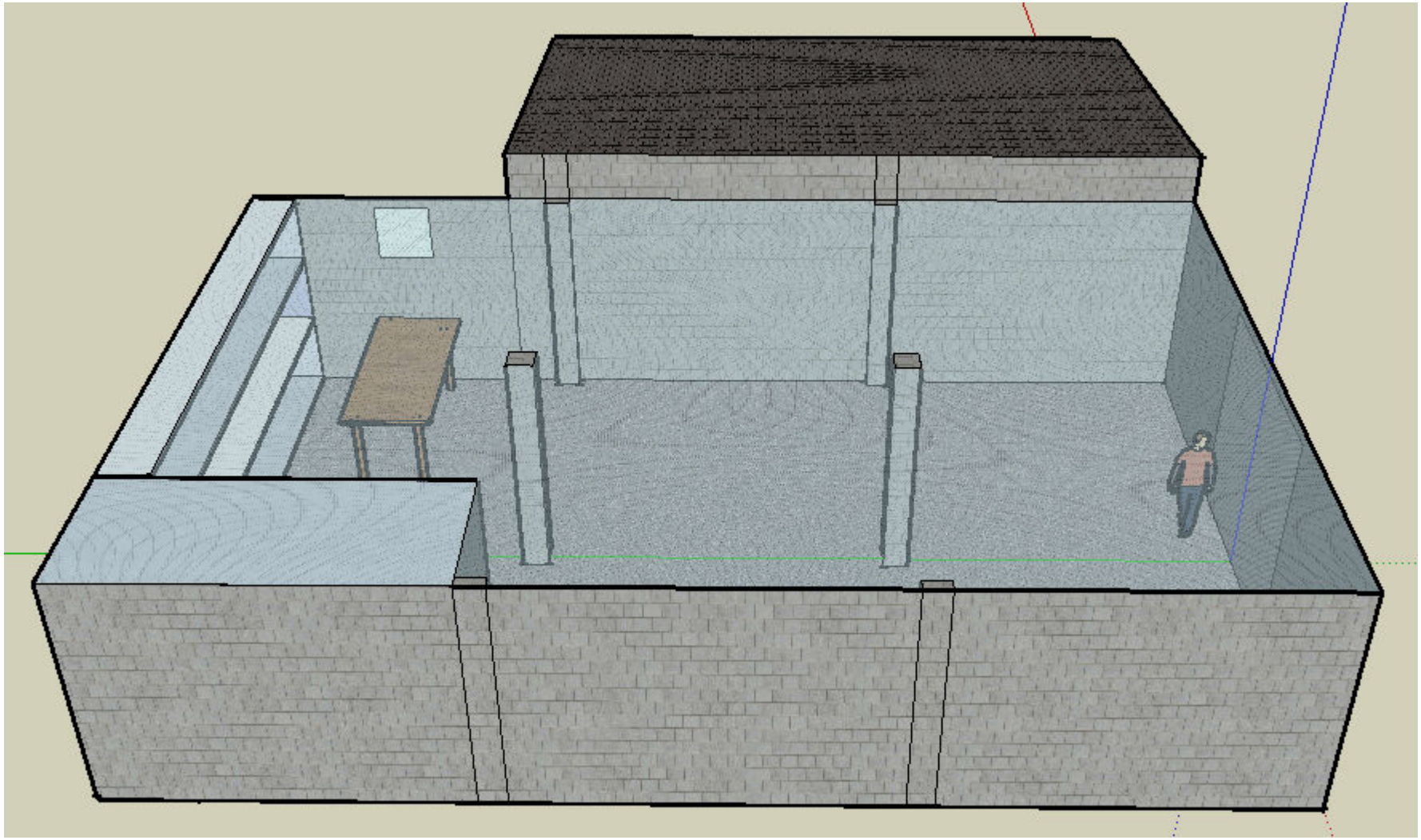


**FIGURA A.III.1.4.** Vista façana oest del Centre de Logística i Manteniment. Font: Elaboració pròpia a partir del programa SketchUp 6.

## VISTA PLANTA

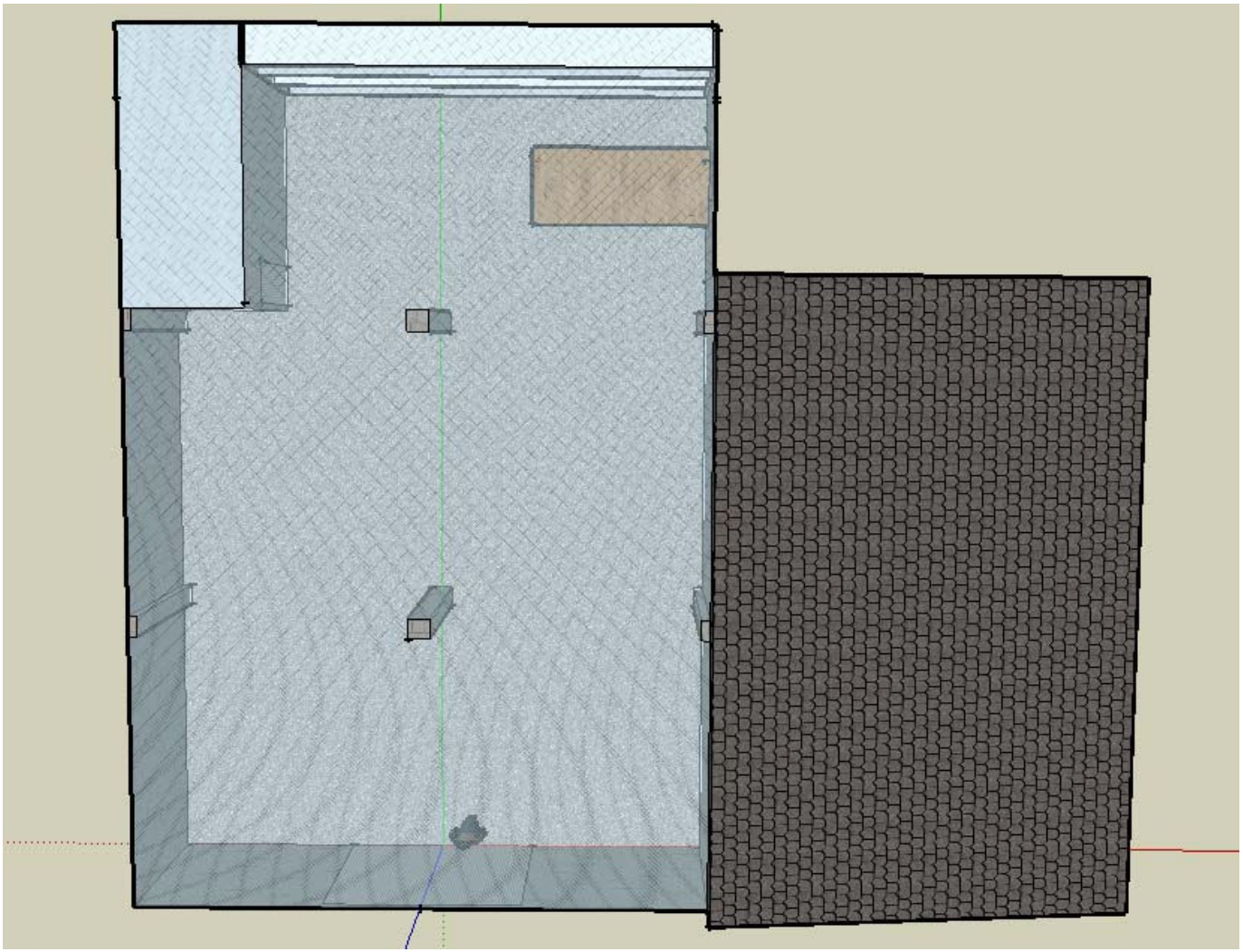


**FIGURA A.III.1.5.** Vista planta del Centre de Logística i Manteniment. Font: Elaboració pròpia a partir del programa SketchUp 6.

# **ANNEX III.2.** DADES HELIOGRÀFIQUES DE L'OBSERVATORI METEOROLÒGIC DE SORT

FONT: Elaboració pròpia a partir del recompte de les dades de durada de la radiació solar recollides per l'Estació Meteorològica de Sort.

Les mesures de durada de radiació de llum solar, definida com l'interval de temps durant el qual s'observa el disc solar, s'obtenen amb una aparells anomenats heliògrafs o heliopiròg rafs. Aquests aparells determinen els períodes del dia durant els quals la intensitat de la radiació directa és superior a un cert valor, normalment fixat entre 200 i 250 W/m$^2$.
D'entre els heliògrafs més utilitzats destaca el de Campbell – Stokes. A l'heliògraf de Campbell – Stokes, la radiació directa es concentra amb l'ajut d'una lent esfèrica sobre un paper de color i textura definida que perd color i es crema en funció de la intensitat de la radiació que rep a través de la lent. La longitud de la part cremada és proporcional a la durada de la radiació solar.

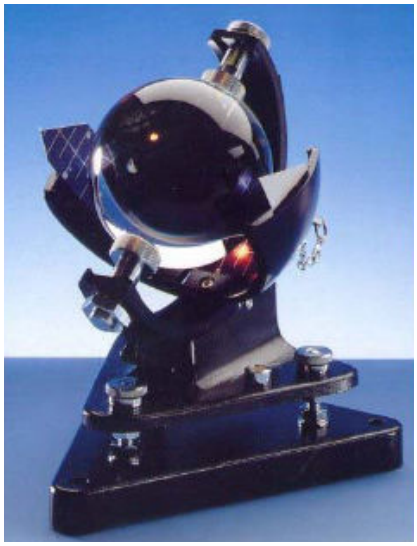


**FIGURA A.III.2.1.** Heliògraf de Campbell – Stokes
Font: Recursos Solares *Martí Rosas Casals, Càtedre UNESCO de Sostenibilidad, UPC*

En aquest document es pot trobar un recull de les dades de heliogràfiques generades experimentalment per l'estació meteorològica de Sort. Aquestes dades han estat recollides en taules a partir de la lectura dels papers cremats amb l'heliògraf de Campbell – Stokes de cada dia de cada mes en 5 anys consecutius, de 2001 a 2005. Dels anys 2001, 2002 i 2004 només han estat recollits 3 mesos, del 2003 i 2005, en canvi, han estat recomptat la totalitat dels mesos de l'any.

## ANY 2001

| Dies | Gener | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,25 | 5,5 | 4 |
| 2 | 4 | 1 | 4 |
| 3 | 2,5 | 4,5 | 4 |
| 4 | 2 | 5 | 3 |
| 5 | 0 | 4 | 4 |
| 6 | 1,5 | 4,5 | 4 |
| 7 | 4 | 4,5 | 4,5 |
| 8 | 0 | 4,5 | 4,5 |
| 9 | 3 | 5 | 4 |
| 10 | 0 | 5 | 0 |
| 11 | 3 | 1 | 3 |
| 12 | 3 | 4,5 | 3,5 |
| 13 | 0,25 | 5 | 4 |
| 14 | 0 | 2 | 2 |
| 15 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 4,5 | 0 | 4,5 |
| 17 | 0 | 0 | 3 |
| 18 | 4,5 | 4 | 4 |
| 19 | 3 | 4 | 3 |
| 20 | 4,5 | 5 | 3 |
| 21 | 0,75 | 5 | 3 |
| 22 | 2 | 4 | 3 |
| 23 | 0 | 5 | 0 |
| 24 | 3 | - | 5 |
| 25 | 2 | 5 | 4 |
| 26 | 4,5 | 0,75 | 4,5 |
| 27 | 0 | 3,5 | 5 |
| 28 | 5,5 | 3,25 | 4 |
| 29 | 5,5 | 2,5 | 3,5 |
| 30 | 5,5 | 1 | 1,5 |
| 31 | - | | 0 |
| **TOTAL** | **68,75** | **99** | **99,5** |
| **MITJANA** | **2,29166667** | **3,4137931** | **3,20967742** |

**FIGURA A.III.2.2.** Dades heliogràfiques de Sort per als mesos de Gener, Novembre i Desembre de l'any 2001.
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides per l'Observatori Meteorològic de Sort.

## ANY 2002

| Dies | Gener | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 4 | 0 |
| 2 | 0 | 4,5 | 2,5 |
| 3 | 3 | 3 | 1,5 |
| 4 | 0 | 4 | 4 |
| 5 | 0 | 4 | 0 |
| 6 | 4 | 1 | 3 |
| 7 | 4 | 1,5 | 2,5 |
| 8 | 3 | 3,5 | 3 |
| 9 | 3,5 | 4 | 0 |
| 10 | 4 | 4 | 0 |
| 11 | 3,5 | 2,5 | 0 |
| 12 | 4 | 0,25 | 3,5 |
| 13 | 0 | 2 | 4 |
| 14 | 4,5 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 3,5 |
| 16 | 5 | 3,5 | 0 |
| 17 | 5 | 3 | 0 |
| 18 | 4,5 | 4 | 0 |
| 19 | 0 | 3 | 0 |
| 20 | 3,5 | 0 | 2 |
| 21 | 4,5 | 0 | 2,5 |
| 22 | 4,5 | 2 | 0 |
| 23 | 0 | 0 | 2 |
| 24 | 3,5 | 0 | 3,5 |
| 25 | 4,5 | 4,5 | 4 |
| 26 | 5,5 | 4 | 0 |
| 27 | 4 | 3,75 | 2 |
| 28 | 4,5 | 2,5 | 0 |
| 29 | 5 | 4 | 1 |
| 30 | 1 | - | 0 |
| 31 | 5 | | 4,5 |
| **TOTAL** | **94,5** | **72,5** | **49** |
| **MITJANA** | **3,0483871** | **2,5** | **1,58064516** |

**FIGURA A.III.2.3.** Dades heliogràfiques de Sort per als mesos de Gener, Novembre i Desembre de l'any 2002.
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides per l'Observatori Meteorològic de Sort.

## ANY 2003

| Dies | Gener | Febrer | Març | Abril | Maig | Juny | Juliol | Agost | Setembre | Octubre | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,5 | 5 | 2,5 | 6,5 | 9 | 8,5 | 11 | 10,75 | 6,5 | 6,75 | 4,5 | 0 |
| 2 | 3 | 4 | 3,5 | 7 | 10,5 | 8,5 | 8,5 | 10,75 | 0 | 5 | 4 | 3,5 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 10 | 2,5 | 9 | 8,75 | 6,75 | 7,5 | 5 | 0 |
| 4 | 1 | 0 | 7,5 | 9 | 1 | 8,25 | 11 | 11 | 1 | 3,25 | 4,5 | 2,5 |
| 5 | 1,5 | 5 | 7,5 | 9 | 3,5 | 1 | 7,5 | 9,5 | 7 | 7,5 | 5 | 4 |
| 6 | 0 | 5 | 7 | 8 | 3,5 | 11,5 | 6,5 | 9,5 | 3,75 | 7,75 | 3,5 | 2 |
| 7 | 2 | 6 | 6,5 | 9,5 | 0,75 | 11 | 10,5 | 3,5 | 1 | 7,25 | 5 | 1,5 |
| 8 | 0 | 4,5 | 7 | 0 | 10,5 | 6 | 7 | 0 | 3,5 | 4 | 4 | 0,25 |
| 9 | 2,5 | 2,5 | 6,5 | 5 | 7 | 7,5 | 1 | 10,25 | 8 | 7,5 | 0 | 3,75 |
| 10 | 5 | 6 | 7,5 | 8 | 8 | 10,75 | 10 | 8,5 | 8,5 | 7 | 0,25 | 3 |
| 11 | 5 | 2,5 | 7,5 | 2 | 9 | 9,5 | 8 | 9,5 | 7,75 | 7 | 1 | 3 |
| 12 | 5 | 4 | 8 | 1 | 9,5 | 7,5 | 8 | 9 | 8,5 | 0,75 | 1,5 | 3,25 |
| 13 | 3,25 | 4 | 8 | 10 | 9,5 | 11,25 | 8,5 | 7,5 | 7 | 3 | 4 | 3,25 |
| 14 | 5 | 3,5 | 7,5 | 0 | 9 | 7,5 | 9,5 | 5 | 8,5 | 0 | 0,75 | 0 |
| 15 | 3,25 | 0 | 5,5 | 6 | 6,5 | 7,25 | 8 | 1,5 | 8,5 | 5,5 | 0 | 5 |
| 16 | 3,5 | 4 | 7,75 | 4 | 9,5 | 4,25 | 9,5 | 6 | 8,5 | 0,5 | 0 | 3,5 |
| 17 | 3,75 | 6,5 | 7,75 | 2,5 | 11 | 6,75 | 11 | 3,75 | 8,5 | 0 | 4,5 | 4,75 |
| 18 | 2 | 6 | 6 | 4,5 | 10,5 | 8 | 11 | 10 | 8,5 | 2 | 4,5 | 3 |
| 19 | 0 | 0 | 8 | 2 | 8 | 11 | 11 | 10 | 8,25 | 0 | 4,25 | 3,25 |
| 20 | 2 | 0 | 8,5 | 0 | 8,5 | 11,25 | 6 | 8 | 7 | 1 | 4 | 0 |
| 21 | 2 | 7 | 8,5 | 7 | 4,5 | 11,25 | 11 | 5 | 8 | 2,25 | 1,5 | 3 |
| 22 | - | 0 | 8,5 | 6 | 11 | 11,25 | 10,5 | 9 | 5,5 | 3,5 | 0,25 | 4,25 |
| 23 | 5,25 | 3,5 | 8,5 | 10 | 4 | 11,25 | 8,5 | - | 3,75 | 3,5 | 0 | 4,75 |
| 24 | 5,5 | 0 | 8 | 8 | 8,5 | 8,75 | 11 | 9,5 | 7 | 4,5 | 1,5 | 1,5 |
| 25 | 5,5 | 0 | 8,5 | 7 | 4 | 9,5 | 6 | 9,5 | 8 | 4,45 | 4,5 | 3,5 |
| 26 | 3 | 0 | 8 | 1 | 11 | 5,75 | 10,5 | 9,5 | 5 | 0 | 3 | 3,5 |
| 27 | 5 | 2 | 0 | 10 | 8 | 9 | 9,5 | 8,5 | 0 | 2,5 | 3 | 2,75 |
| 28 | 5,75 | 4,5 | 0 | 9 | 10 | 10,75 | 10 | 4 | 2,25 | 0 | 3 | 0 |
| 29 | 4,75 | | 1,5 | 6 | 10 | 10,5 | 10,5 | 9 | 6 | 1,5 | 1 | 1,75 |
| 30 | 0 | | 0,25 | 4 | 6,5 | - | 8 | 8,75 | - | 1 | 0 | 4,5 |
| 31 | 3,5 | | 7 | | - | | 10,5 | 7 | | 0 | | 2,75 |
| **TOTAL** | **91,5** | **88,5** | **190,75** | **165** | **232,25** | **247,75** | **278,5** | **232,5** | **172,5** | **106,45** | **78** | **81,75** |
| **MITJANA** | **3,05** | **3,16** | **6,15** | **5,5** | **7,74** | **8,54** | **8,98** | **7,75** | **5,94** | **3,43** | **2,6** | **2,64** |

**FIGURA A.III.2.4.** Dades heliogràfiques de Sort per a l'any 2003.
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides per l'Observatori Meteorològic de Sort.

## ANY 2004

| Dies | Gener | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 4,5 | 3 |
| 2 | 3,5 | 4 | 0 |
| 3 | 5 | 4 | 3 |
| 4 | 5 | 3,5 | 2 |
| 5 | 4 | 0,5 | 3 |
| 6 | 4 | 0 | 4 |
| 7 | 4 | 0 | 1 |
| 8 | 3 | 4 | 4 |
| 9 | 1 | 3 | 3 |
| 10 | 4 | 4,5 | 0 |
| 11 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| 12 | 0,75 | 4 | 3 |
| 13 | 2 | 4,5 | 2 |
| 14 | 0 | 2 | 4 |
| 15 | 4 | 4 | 2 |
| 16 | 2,5 | 2,5 | 5 |
| 17 | 0 | 4 | 2,5 |
| 18 | 4 | 4 | 3,5 |
| 19 | 3,5 | 4 | 4,5 |
| 20 | 1 | 4 | 5 |
| 21 | 1,5 | 4 | 3 |
| 22 | 4,5 | 3,5 | 3,5 |
| 23 | 4 | 0,5 | 3,5 |
| 24 | 2,5 | 3,5 | 4 |
| 25 | 0,5 | 4 | 4,5 |
| 26 | 1 | 4 | 0,5 |
| 27 | 2 | 3 | 4 |
| 28 | 4 | 4 | 2,5 |
| 29 | 3 | 4,5 | 0,5 |
| 30 | 2,5 | - | 4 |
| 31 | 0 | | 1,5 |
| **TOTAL** | **79,75** | **95,5** | **88,5** |
| **MITJANA** | **2,57** | **3,29** | **2,85** |

**FIGURA A.III.2.5.** Dades heliogràfiques de Sort per als mesos de Gener, Novembre i Desembre de l'any 2004.
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides per l'Observatori Meteorològic de Sort.

## ANY 2005

| | Gener | Febrer | Març | Abril | Maig | Juny | Juliol | Agost | Setembre | Octubre | Novembre | Desembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 5 | 7,5 | 7 | 3,5 | 1 | 10 | 0 | 8,5 | 6 | 0,75 | - |
| 2 | 5 | 4 | 7 | 0 | 0,5 | 11 | 10,5 | 9 | 9 | 7,5 | 4 | - |
| 3 | 5 | 6 | 3 | 0 | 8,5 | 10 | 11 | 11 | 9 | 7,5 | 3,5 | - |
| 4 | 4,5 | 6 | 7,5 | 3 | 8 | 8,5 | 7 | 11 | 7 | 7 | 0 | - |
| 5 | 3 | 4,5 | 7 | 5 | 10 | 11 | 10 | 10,5 | 6,5 | 3,5 | 5 | - |
| 6 | 4,5 | 0 | 6 | 3,5 | 10,5 | 7,5 | 10 | 11 | 4,5 | 7,5 | 4,5 | - |
| 7 | 4 | 0,5 | 7,5 | 9 | 10 | 11 | 9 | 9 | 4 | 7,5 | 5 | 4 |
| 8 | 3,5 | 1 | 7,5 | 1 | 9,5 | 11 | 7 | 9,5 | 4,5 | 7 | 0 | 0 |
| 9 | 4,5 | 4,5 | 8 | 0 | 3 | 10,5 | 5 | 9 | 6 | - | 0,75 | 5 |
| 10 | 5 | 5 | 7,5 | 2,5 | 2,5 | 11 | 10 | 2,5 | 5,25 | 1 | 3,5 | 5 |
| 11 | 5 | 5,5 | 3,5 | 5,5 | 5,5 | 4,5 | 11 | 10 | 6,5 | 0 | 0 | 2,5 |
| 12 | 5 | 2,5 | 8 | 5,5 | 0,25 | 7 | 10 | 10 | 6,5 | 0 | 0 | 0,25 |
| 13 | 5 | 6 | 8 | 9 | 3,5 | 4,5 | 11 | 10 | 5,25 | 0,25 | 0 | 2,5 |
| 14 | 5 | 0,5 | 7 | 5 | 9,5 | 3 | 11 | 10 | 8,5 | 0 | 0,5 | 3 |
| 15 | 5 | 6,5 | 8 | 3 | 8 | 5 | 11 | 8 | 8,5 | 5 | 4 | 5 |
| 16 | 2,5 | 6,5 | 8 | 7 | 6 | 8,5 | 11 | 9,5 | 8 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | 0,25 | 6,5 | 8 | 7 | 0 | 9,5 | 6,5 | 7,5 | 6,25 | 0 | 4 | - |
| 18 | 4,25 | 6,5 | 8 | 6 | 10,5 | 10 | 8,5 | 4 | 8,5 | 5,5 | - | - |
| 19 | 3,5 | 7 | 7,5 | 7 | 10,5 | 8,5 | 11 | 7 | 8,5 | 4,5 | 3 | 0,25 |
| 20 | 0 | 3,5 | 8 | 7 | 9 | 6 | 11 | 5 | 8 | 5 | 3 | 3 |
| 21 | 4 | 7 | 0 | 6,5 | 5 | 4 | 11 | 4,5 | 8 | 5 | 3,5 | 2,5 |
| 22 | 4,5 | 0 | 4 | 3 | 7,5 | 9 | 7 | 9 | 8 | - | 3,25 | 3,5 |
| 23 | 5,5 | 6,5 | 0 | 7 | 10,5 | 4 | 6 | 8 | 8 | 2 | 4,25 | 3,5 |
| 24 | 5,5 | 5 | 5 | 7 | 10,5 | 6 | 11 | 9,5 | 4,5 | - | 0 | - |
| 25 | 5 | 7,5 | 2,5 | 9,5 | 10,5 | 11 | 8,5 | 8,5 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 26 | 3 | 7,5 | 4 | 10 | 10,5 | 11 | 9 | 6 | 6 | 4 | 1,5 | 1 |
| 27 | 2 | 7,5 | 5 | 10 | 11 | 7 | 10 | 7 | 6 | 0 | 2,5 | 2 |
| 28 | 0 | - | 4 | 9 | 11 | 0 | 4,5 | 8,5 | 7 | 3 | 4 | 5 |
| 29 | 5,5 | | 5 | 10 | 7 | 11 | 9,5 | 9,5 | 5,5 | 0 | - | - |
| 30 | 6 | | 6 | 10 | 11 | 9,5 | 8,5 | 8 | 6 | - | - | 4 |
| 31 | 6 | | 8,5 | | 0 | | 7,5 | - | | - | | 3 |
| **TOTAL** | **126,5** | **128,5** | **186,5** | **175** | **223,25** | **231,5** | **284** | **242** | **199,75** | **96,75** | **65,5** | **64** |
| **MITJANA** | **4,08** | **4,76** | **6,02** | **5,83** | **7,20** | **7,72** | **9,16** | **8,07** | **6,66** | **3,72** | **2,43** | **3,05** |

**FIGURA A.III.2.6.** Dades heliogràfiques de Sort per a l'any 2005.
Font: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides per l'Observatori Meteorològic de Sort.

# ANNEX III.3. RESULTATS DEL PROTOCOL A LA SIMULACIÓ CLM0

FONT: Elaboració pròpia a partir dels resultats obtinguts amb el Protocol.

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

**1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI**

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

**FIGURA A.III.3.1**. Apartat 1. Dades generals de l'edifici. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC**

**2.1. TEMPORALITAT D'ÚS**

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

**FIGURA A.III.3.2**. Apartat 2.1. Temporalitat d'ús. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** Març

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 2122 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 0 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 1100 |
| POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W) | | | | | 1100 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

**FIGURA A.III.3.3.** Apartat 2.2. Consum per il·luminació. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** Març

Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquirir-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi i bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| )NSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/ | 2.621,17 |

**FIGURA A.III.3.4**. Apartat 2.3. Consum per equips elèctrics. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

*Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?* si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

**FIGURA A.III.3.5**. Apartat 2.4. Tipus de subministrament elèctric actual. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

*L'edifici funciona amb corrent continu o altern?* a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Vídeo | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 V

**El sistema treballarà a** 0 V

**FIGURA A.III.3.6.** Apartat 2.5. Tipus de corrent. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

### 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

**FIGURA A.III.3.7**. Apartat 3.1. Estació meteorològica de referència. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,483 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

**FIGURA A.III.3.8**. Apartat 3.2. Inclinació òptima dels panells. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| *L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?* | si |
| *L'edifici està en una zona muntanyosa?* | si |

**Omple tots els camps en blanc**

En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mes | Radiació diària | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació per hora (MJ/m2·h) | Hores de sol diàries | Radiació diària (MJ/m2·dia) |
| Gener | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| Febrer | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| Març | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| Abril | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| Maig | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| Juny | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| Juliol | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| Agost | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| Setembre | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| Octubre | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| Novembre | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| Desembre | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| ANUAL | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

**FIGURA A.III.3.9**. Apartat 3.3. Càlcul de la radiació mitjana solar diària. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.752,22** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.647,91** |
| Març | 3.262,41 | **3.511,55** |
| Abril | 4.402,40 | **4.369,53** |
| Maig | 5.176,89 | **4.668,19** |
| Juny | 5.594,90 | **4.783,28** |
| Juliol | 5.375,00 | **4.727,26** |
| Agost | 4.737,91 | **4.556,61** |
| Setembre | 3.643,03 | **3.835,11** |
| Octubre | 2.687,08 | **2.979,78** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.923,37** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.546,69** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.441,79** |

**FIGURA A.III.3.10**. Apartat 3.4. Radiació mitjana solar diària per la inclinació dels panells. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**

**4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS**

El consum elèctric total de l'edifici al mes de [Març] és de [2,62] KWh/dia

La radiació solar diària a l'edifici al mes de [Març] és de [3,51] KWh/m2·dia

La potència pic dels panells és de [1.378,05] W

El sistema treballarà a una tensió de [24] V

Per consultar els models de panells fotovoltaics preparats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és [PW 6/230 MC]

*Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat* [ ] (Marca) [ ] (Model)

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anc

*Potència nominal del panell fotovoltaic escollit* [230] W

*Tensió nominal del panell fotovoltaic* [24] V

*Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic* [7,2] A

*Dimensions del panell fotovoltaic escollit* [1889] x [988] x [38] mm

El nombre total de panells fotovoltaics és [6] panells

Nombre de panells en sèrie [1] panells
Nombre de panells en paral·lel [6] panells

La superfície total de panells fotovoltaics és [11,2] m2

La distància entre panells és [4,5] m

La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és [26,8] m2

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

*Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?* [75,0] m2

La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell.
Continuar amb l'apartat 4.2.

**FIGURA A.III.3.11**. Apartat 4.1. Panells fotovoltaics. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**4.2. ACUMULADOR**

*Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema* [5] dies

Consum diari de la càrrega [109,22] Ah

Capacitat nominal de l'acumulador [1012] Ah

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és [ENERGY 190]

*Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat* [ ] (Marca) [ ] (Model)

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

*Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu* [190] Ah

El nombre total de bateries és [6] bateries

El nombre de bateries en sèrie és [2] bateries
El nombre de bateries en paral·lel és [3] bateries

**FIGURA A.III.3.12.** Apartat 4.2. Acumulador. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 4.3. REGULADOR

El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és 43,2 A

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és TAROM 245

*Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat* (Marca) (Model)

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

*Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu* 45 A

El nombre total de reguladors és 1 reguladors

**FIGURA A.III.3.13**. Apartat 4.3. Regulador. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 4.4. INVERSOR

La potència a considerar segons el consum de l'edifici és 1831 W

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és AJ2002

*Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat* (Marca) (Model)

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

*Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu* 2000 W

El nombre total d'inversors és 1 inversors

**FIGURA A.III.3.14**. Apartat 4.4. Inversor. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 2,62 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 24 | V |
| Dies d'autonomia | 5 | dies |
| Corrent | 43,2 | A |
| Potència | 1831 | W |
| Superfície mínima requerida | 26,8 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| Acumulador | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| Regulador | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| Inversor | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

**FIGURA A.III.3.15**. Apartat 4.5. Taula resum. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m²·di | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |

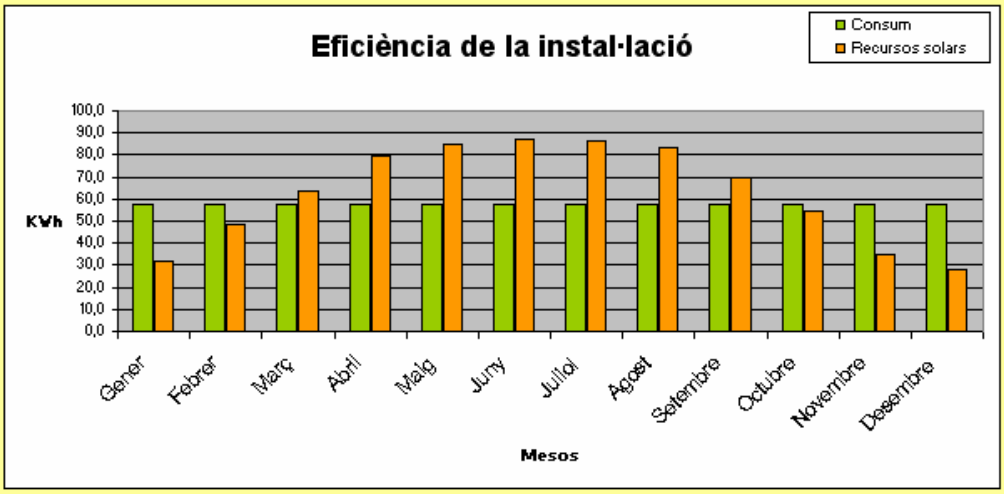



**FIGURA A.III.3.16**. Apartat 5. Eficiència del sistema. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

### 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| Reguladors | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| Inversors | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| Suports | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| TOTAL | | | | 14.600,00 € |

**FIGURA A.III.3.17**. Apartat 6.1. Cost dels elements del sistema. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 14.600,00 € |
| Mà d'obra | 1.584,00 € |
| TOTAL + IVA | 18.773,44 € |
| Subvencions rebudes** | 3.643,20 € |
| TOTAL | 15.130,24 € |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

**FIGURA A.III.3.18.** Apartat 6.2. Cost total del sistema fotovoltaic. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

**FIGURA A.III.3.19**. Apartat 6.3. Cost grup elctrogen. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

### 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic. | 0,77 | €/L |
| No cal omplir la cel·la següent. | | €/L |

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any) | 165,18 | 329,46 |
| Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any) | 757,02 | 234,32 |
| Cost de la instal·lació fotovoltaica (€) | 21.289,84 | 21.289,84 |
| Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any) | 79,81 | 79,81 |
| Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any) | 43,18 | 43,18 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |

**FIGURA A.III.3.20.** Apartat 7.1. Amortització clàssica. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

### 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | Gasoil | Benzina | |
|---|---|---|---|
| Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh * | 0,8908 | 1,3850 | $kgCO_{2\,eq}/kWh$ |
| Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar | 0,54 | 0,83 | TnCO2/any |
| Cost Tn CO2** | 0,35 | | €/$TnCO_2$ |
| Estalvi d'emissions de $CO_2$ | 0,19 | 0,29 | €/any |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 | 26,63 | 48,27 | anys |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

**FIGURA A.III.3.21.** Apartat 7.2. Amortització ambiental. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8. RESUM DELS RESULTATS

### 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 2,62 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 24 | V |
| Dies d'autonomia | 5 | dies |
| Corrent | 43,20 | A |
| Potència | 1.831,00 | W |
| Superfície mínima requerida | 26,75 | m2 |

**FIGURA A.III.3.22**. Apartat 8.1. Característiques. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| Panell | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| Regulador | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| Inversor | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| Suport | | 6 | 480,00 € |
| | | COST INSTAL·LACIÓ | 14.600,00 € |
| | | COST TOTAL * | 15.130,24 € |

* Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

**FIGURA A.III.3.23**. Apartat 8.2. Cost. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| Gener | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |

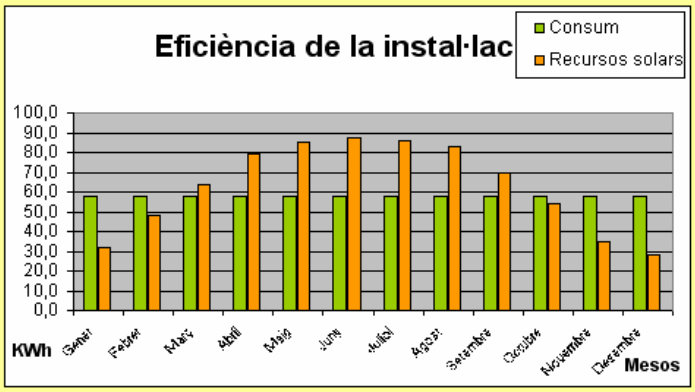



**FIGURA A.III.3.24.** Apartat 8.3. Eficiència. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,63 | 48,27 |

**FIGURA A.III.3.25**. Apartat 8.4. Amortització. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

**FIGURA A.III.3.26**. Apartat 8.5. Millores. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

### MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

### MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

**FIGURA A.III.3.27**. Inventari elements. Models de panells fotovoltaics I bateries. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

### MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

### MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

**FIGURA A.III.3.28.** Inventari elements. Models de reguladors i d'inversors. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**MODELS DE GRUPS ELECTROGENS**

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

**FIGURA A.III.3.29.** Inventari elements. Models de grups electrògens. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS**

**MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC**

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

**MODEL ÒPTIM DE BATERIA**

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

**FIGURA A.III.3.30.** Selecció elements. Models de panells i de bateries. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA**

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| SOLSUM 8.0 | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| SOLARIX JOTA | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| SOLARIX DELTA | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| SOLARIX THETA | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| TAROM 235 | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| TAROM 245 | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| TAROM 430 | | | | | |
| Outback MX 60 | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 300 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | TAROM 245 |

**MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA**

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| AJ802 | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| SI1224 | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| AJ2002 | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| SI3324 | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| AJ 404 | | | | | |
| SI1248 | | | | | |
| SI3548 | | | | | |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 1.700 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | AJ2002 |

**FIGURA A.III.3.31.** Selecció elements. Models de reguladors i d'inversors. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC**

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

**FIGURA A.III.3.31.** Selecció elements. Models de grups electrògens. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

# **ANNEX III.4.** PLÀNOLS DEL REFUGI DEL FORNET

FONT: Elaboració pròpia a partir dels plànols del projecte d'execució de les obres de millora del Refugi del Fornet

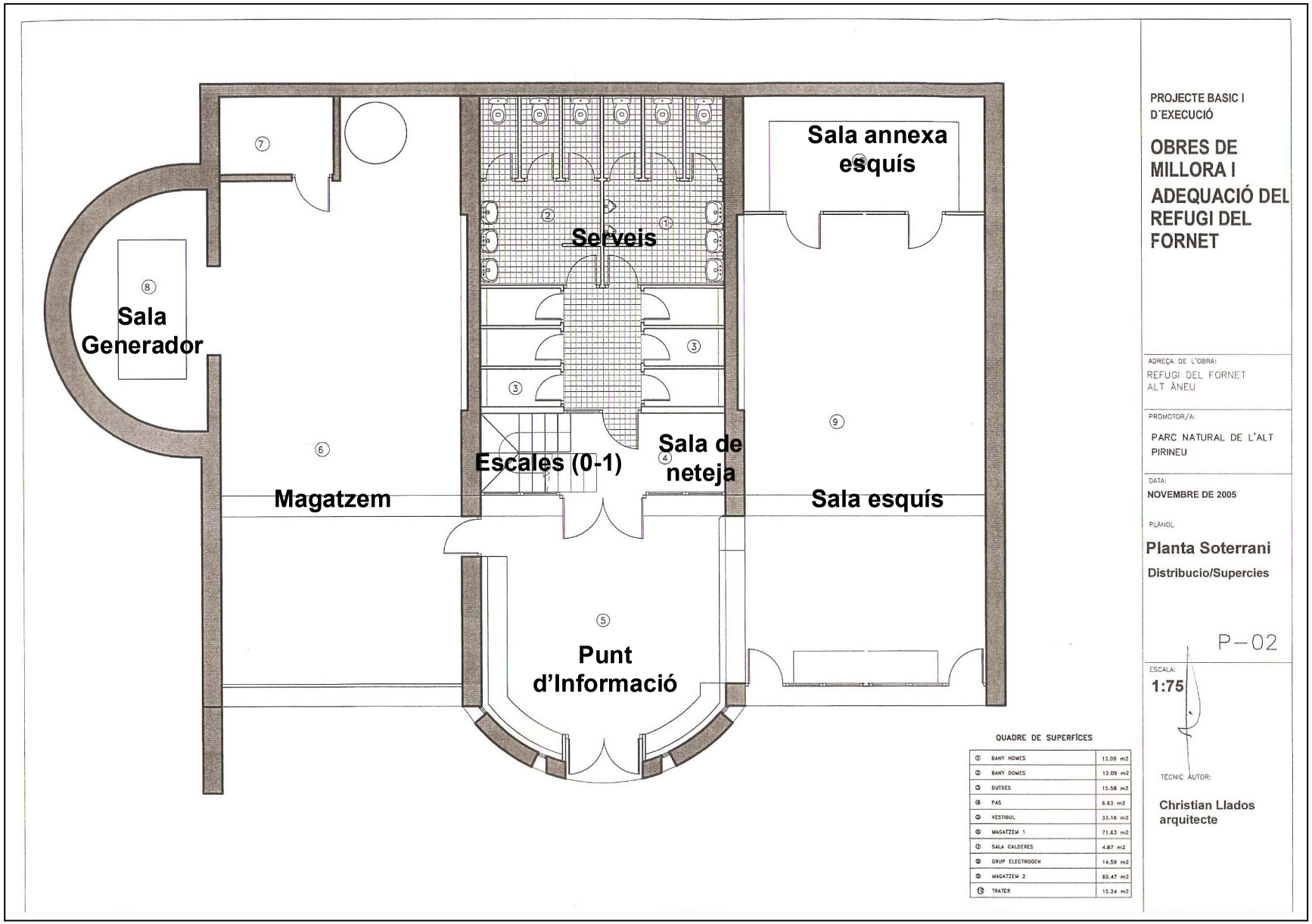



**FIGURA III.4.1.** Plànol del Refugi del Fornet. Planta soterrrani.

Font: Elaboració pròpia a partir dels plànols del projecte d'execució de les obres de millora del Refugi del Fornet.

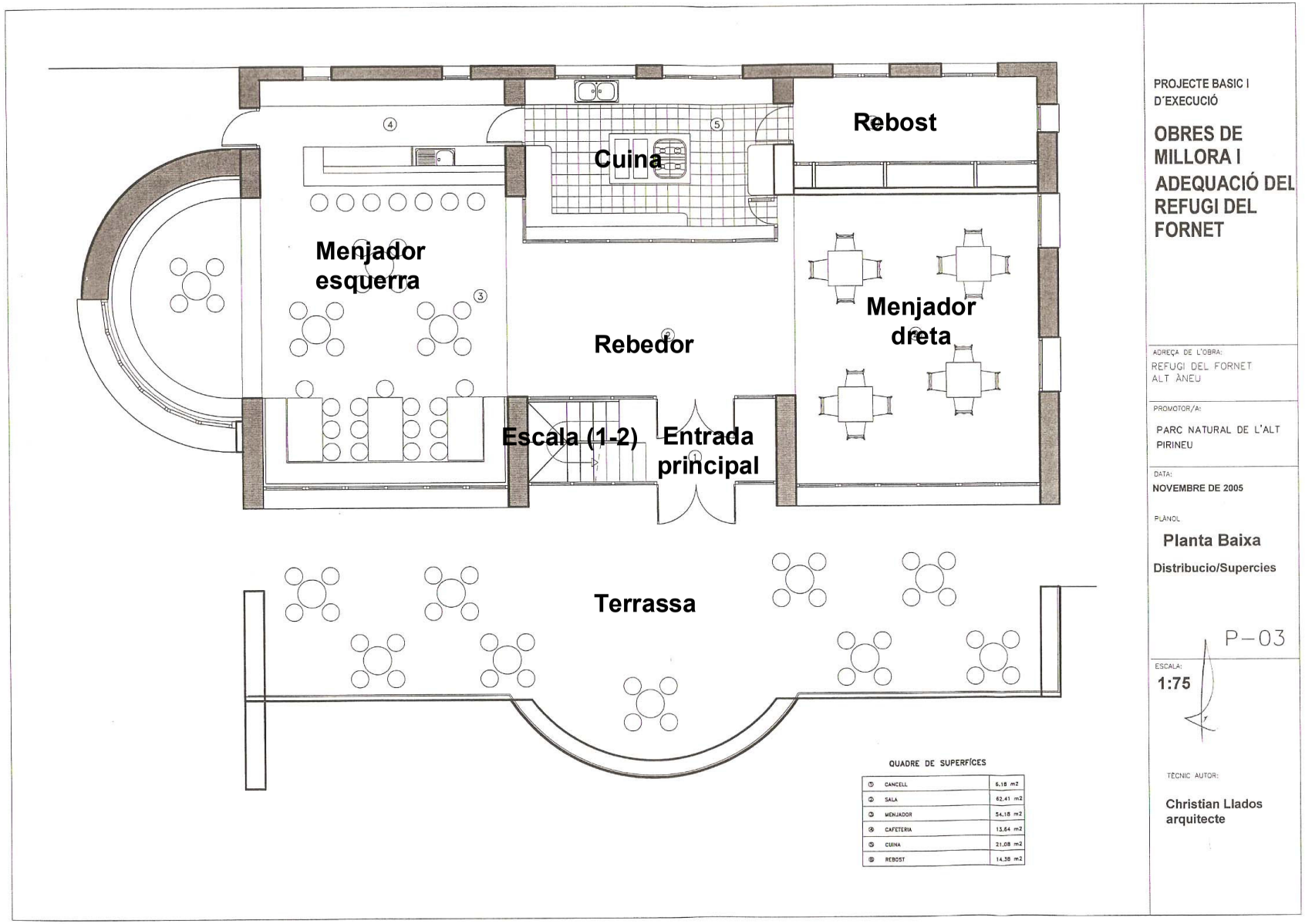



**FIGURA III.4.2.** Plànol del Refugi del Fornet. Planta baixa. Font: Elaboració pròpia a partir dels plànols del projecte d'execució de les obres de millora del Refugi del Fornet.

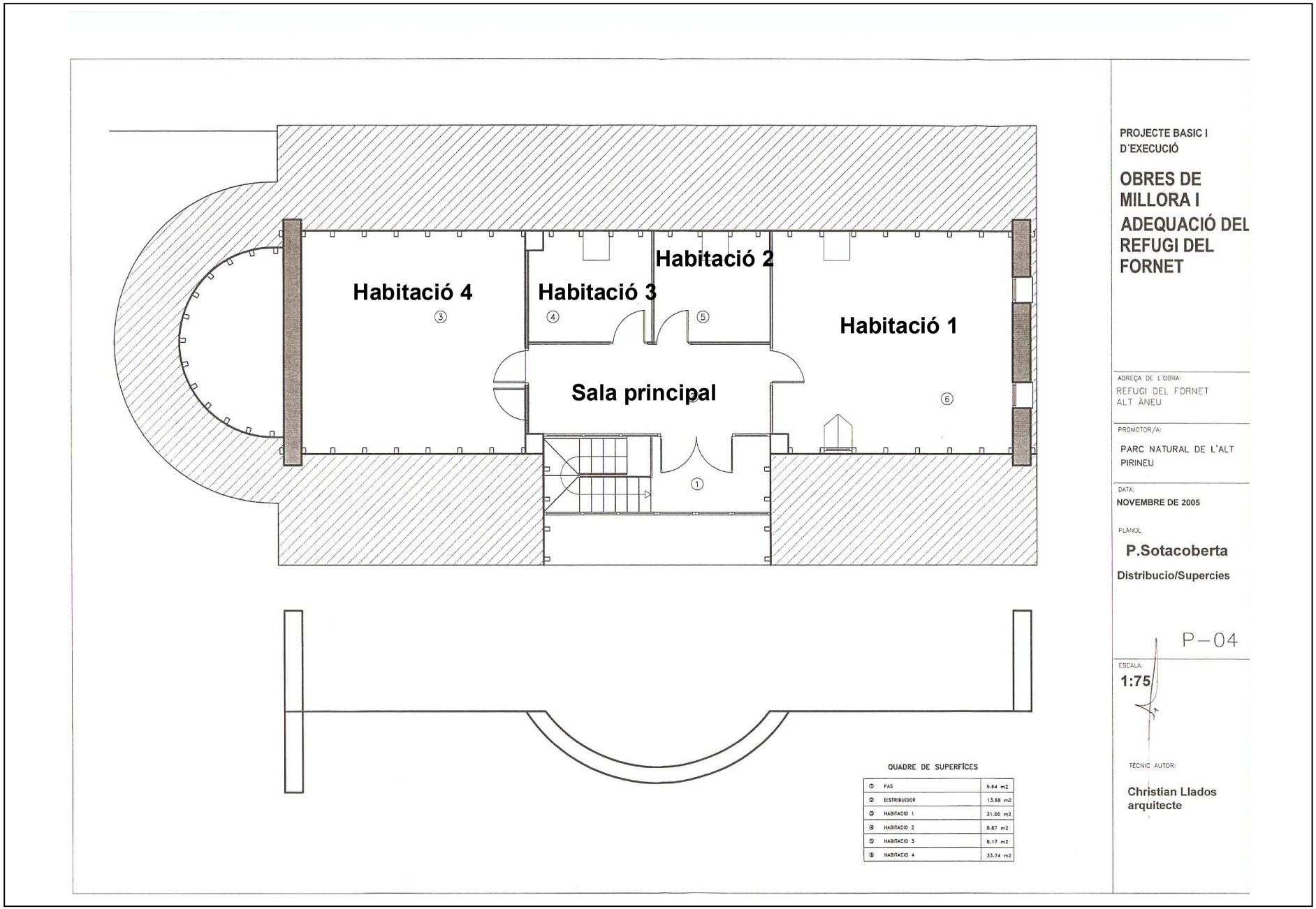



**FIGURA III.4.3.** Plànol del Refugi del Fornet. Planta sotacoberta. Font: Elaboració pròpia a partir dels plànols del projecte d'execució de les obres de millora del Refugi del Fornet.

# **ANNEX III.5.** QÜESTIONARI SOBRE CONSUM ENERGÈTIC A QUATRE REFUGIS DEL PNAP.

FONT: Elaboració pròpia a partir de les dades recollides dels qüestionaris realitzats als quatre refugis.

Degut a la poca quantitat de dades referents al refugi del Fornet de les quals es disposava i per tal de poder omplir tots els camps del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica, es va elaborar un qüestionari referent al consum energètic en refugis.
Posteriorment, es va passar el qüestionari a quatre refugis del PNAP amb algunes de les característiques del refugi del Fornet: accessibilitat amb cotxe; aproximadament quaranta places de capacitat màxima i ús com a refugi, com a restaurant i altres usos. A més, dos dels refugis escollits disposen d'instal·lació de panells fotovoltaics i el qüestionari ens va permetre testar la bondat de l'energia fotovoltaica a la zona del PNAP.
Els refugis seleccionats van ser:

- Refugi del Gerdar
- Refugi de Pleta de Prat
- Refugi del Gallfer
- Refugi dels Minairons

# 1. MODEL DE QÜESTIONARI

Nom refugi:
Localitat:
Persona de contacte:
Telèfon:
Gestor/s del refugi:

**1. CARACTERÍSTIQUES OCUPACIÓ**

1. 1. Serveis que ofereixen:
    Bar
    Restaurant
    Refugi
    Altres:
1.2. Número de places per cadascun dels serveis:
    Bar
    Restaurant
    Refugi
    Altres:
1.3. Períodes o dates de l'any en que està obert:

1.4. Horaris d'obertura durant el dia?

1.5. Dates del període de màxima ocupació. És igual per tots els serveis?

1.6. Quin tant per cent dels dies que està obert està complet?

1.7. Petita descripció de la tipologia de clients (famílies, excursionistes, edats...):

1.8. Consideres que els clients estan concienciats ambientalment?

1.9. S'utilitza com a vivenda a part de els serveis que ofereix?

1.10. Horaris d'ús aproximat de les diferents sales al llarg del dia?
    Menjador:
    Cuina:
    Habitacions:
    Lavabos/dutxes:
    Despatx:
    Magatzem:
    Altres:

**FIGURA A.III.5.1.** Primer full del qüestionari. Font: elaboració pròpia.

**2. AÏLLAMENTS I ARQUITECTURA**

2.1. Superfície útil de tot el refugi:

2.3. Materials de construcció de parets exteriors (pedra, fusta, totxo, algun tipus d'aïllant?)
2.4. Materials de construcció de parets interiors (fusta, totxos, pladur, algun tipus d'aïllant?)

2.5. Tipus de finestres (alumini, fusta, porticons, doble vidre...):
Tanquen bé?

2.6. Material portes

2.7. Orientació façana principal (N,S,E,O)

2.8. Orientació sostre

2.9. Té vidrieres? Superfície aproximada? Orientació?

**3. TIPUS DE FONTS ENERGÈTIQUES UTILITZADES**

3.1.Fonts energètiques utilitzades usualment. Indiqueu, per les fonts energètiques que feu servir, si utilitzeu algun aparell per combertir-la (com generador, caldera, plaques...) i el model, i per a què feu servir l'energia.

| FONT ENERGÈTICA | APARELL | ÚS |
|---|---|---|
| Electricitat xarxa | | |
| Gasoil | | |
| Biomassa | | |
| Fotovoltaica | | |
| ACS tèrmica | | |
| | | |
| | | |

3.2. Feu servir alguna altra energia de forma puntual?

**FIGURA A.III.5.2.** Segon full del qüestionari. Font: elaboració pròpia.

**4. CONSUM IL·LUMINACIÓ**

4.1. Tipus de llums (lets, fluorescents, incandescents, baix consum, halògenes...) i de quines en teniu majoritàriament:

4.2. Disposeu d'algun sistema d'encesa o apagada temporitzada o automàtica de les llums?

4.3. Llums generals o interruptors per cada sala?

4.4. A quina hora consideres que enceneu les llums a la nit al:
Hivern:
Estiu:

**5. CONSUM AIGUA CALENTA**

5.1. Teniu algun sistema de reducció de consum a les aixetes?

5.2. Generalment, els que van al refugi sempre es dutxen un cop al dia?

5.3. Hi ha alguna hora punta en la que molta gent es dutxi?

5.4.Característiques calentador?

5.5. Aparells com rentadora o rentavaixelles van amb aigua calenta o l'escalfen sols? Quina qualificació ambiental tenen (A,B,C,D...)?

5.6. Les tovalloles les faciliteu vosaltres?

**6. CALEFACCIÓ**

6.1. Teniu calefacció?

6.2. Central o per sales?

6.3.Totes les sales tenen radiadors?

6.4. Amb quin tipus de font energètica funciona?

6.5. Si només obriu a l'estiu, l'enceneu?

6.6. Teniu llar de foc?

**FIGURA A.III.5.3.** Tercer full del qüestionari. Font: elaboració pròpia.

**7. CONSUM ELÈCTRIC D'ALTRES APARELLS**

7.1. Quins altres aparells feu servir amb corrent elèctric?

7.2. Hi ha algun aparell amb un consum especialment elevat? Quin? De quant?

**FIGURA A.III.5.4.** Quart full del qüestionari. Font: elaboració pròpia.

# 2. RESULTATS QÜESTIONARI

## 2.1. CARACTERITZACIÓ REFUGIS

| Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|
| **Localitat** | Sorpe | Tavascan | Baro | Araós |
| **Gestors** | | Privat | Empresa SL | Yeti Emotions |
| **Altitud** | | | | |

**FIGURA A.III.5.5.** Caracterització dels refugis. Font: elaboració pròpia.

## 2.2. CARACTERÍSTIQUES DE LA OCUPACIÓ

| Ref.[1] | Refugi | | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | **Serveis[2]** | | B, R, Re, activitats guiades | B, R, Re, lloguer material esquí | B, R i Menú | B, R, Re, esports aventura |
| 1.2 | **Places** | | 26 | B 100, R 50 | 50 | 30 |
| 1.3 | **Període obertura** | | Tot l'any menys novembre | Tot l'any menys maig i octubre | Tot l'any | Desembre-abril i juliol-agost |
| 1.4 | **Horaris dia** | | Tot el dia | Tot el dia | Matins i tardes | Tot el dia |
| 1.5 | **Màxima ocupació** | | Estiu i ponts | Desembre-abril | Ponts, festius, caps de setmana, agost | Pont puríssima, Nadal, Setmana Santa |
| 1.6 | **% dies complet[3]** | | | | 30 | 35 |
| 1.7 | **Tipus clients** | | Variat | Variat | Variat | Families i escolars |
| 1.8 | **Conciència ambiental** | | Variat | No | Alta | Bastant |
| 1.9 | **Altres usos** | | Vivenda | Vivenda | Casa guardes (estacional) | No |
| 1.10 | **Horaris d'ús** | **Menjador** | Migdia | Àpats | Matí+tarda(+nit) | 13.30-15.30 |
| | | **Cuina** | | 8-10/11- | Matí +tarda | 13.30-15.30 |

[1] Número de pregunta de referència al qüestionari.
[2] B, Bar; R, Restaurant; Re, Refugi
[3] Percentatge de dies amb ocupació del 100% respecte dels dies en que el refugi està obert.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 17/18.30-21.30. H tot el dia | | |
| | | **Habitacions** | | 21.30 | Nit | 21.30-08.30 |
| | | **WC/Dutxes** | | Tot el dia | Puntual | |
| | | **Despatx** | | Puntual | Puntual | |
| | | **Magatzem** | | Puntual | Puntual | |
| | | **Llenyera** | | | Puntual | |

**FIGURA A.III.5.6.** Característiques de l'ocupació. Font: elaboració pròpia.

## 2.3. CARACTERÍSTIQUES DELS AÏLLAMENTS I L'ARQUITECTURA

| Ref. | Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | **Sup. Útil edifici** | 200 | 500 | 320 | 160 |
| 2.2 | **Parets exteriors** | Pedra i aïllant | Pedra | Fusta, llana de roca | Pedra i fusta |
| 2.3 | **Parets interiors** | Totxo i fusta | Fusta | Fusta | Totxo, ciment i fusta |
| 2.4 | **Finestres** | Fusta | Fusta, doble vidre. No tanquen bé | Fusta, doble vidre. No tanquen bé | Fusta, doble vidre, porticons. Tanquen bé |
| 2.5 | **Portes** | Fusta i vidre | Fusta i ferro | Fusta | Fusta i xapa metàl·lica |
| 2.6 | **Orientació façana** | E | E | NO | NO |
| 2.7 | **Orientació sostre** | S-N | E-O | SE-NO | O-E |
| 2.8 | **Vidrieres** | 10m2 E | Grans. N,E i O | Petites. NO | Petites O |

**FIGURA A.III.5.7.** Característiques dels aïllaments i l'arquitectura. Font: elaboració pròpia.

## 2.4. FONTS ENERGÈTIQUES UTILITZADES

*Refugi els Minairons*

| Font energètica | Aparell | Ús |
|---|---|---|
| Biomassa | Estufa llenya | Calefacció |
| Fotovoltaica | 12 Plaques de 3.3KW. 1x0.5m Sud | Il·limnació i aparells elèctrics |
| Gas (dipòsit 2000L) | Termo Roca Laura | Aigua calenta+cuina i forn |
| Gasolina | Generador | Suport plaques |

**FIGURA A.III.5.8.** Fonts energètiques utilitzades al refugi dels Minairons. Font: elaboració pròpia.

*Refugi del Gerdar*

| Font energètica | Aparell | Ús |
|---|---|---|
| Electricitat xarxa | | Il·luminacio i aparells cuina |
| Gas | Caldera | Calefaccio i aigua calenta |

**FIGURA A.III.5.9.** Fonts energètiques utilitzades al refugi del Gerdar. Font: elaboració pròpia.

*Refugi de la Pleta de Prat*

| Font energètica | Aparell | Ús |
|---|---|---|
| Electricitat xarxa | directa | tot, aparells cuina, calefacció, enllumenat |
| Gasoil | Generador | suport |

**FIGURA A.III.5.10.** Fonts energètiques utilitzades al refugi de Pleta de Prat. Font: elaboració pròpia.

*Refugi de Gall Fer*

| Font energètica | Aparell | Ús |
|---|---|---|
| Gasoil | Grup electrògen | Endolls |
| Fotovoltaica | 4 Plaques solars 1x0.5m Sud | Il·luminació |
| Butà | Bombones | Neveres |
| Llenya | Estufa | Calefacció |

**FIGURA A.III.5.11.** Fonts energètiques utilitzades al refugi del Gallfer. Font: elaboració pròpia.

## 2.5. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

| Ref. | Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 | **Tipus de làmpades** | Fluorescents i baix consum | Fluorescents | Baix consum | Baix consum |
| 4.2 | **Sistema encesa llums** | Interruptors | Interruptors | Interruptors | Interruptors |
| 4.3 | **Llums generals/per sales** | | Per sales | Per zones | Per zones |
| 4.4 | **Hora encesa llums nit**[4] | H tot el dia / E 18h | H 17h / H 21h | H 17h / E 21h | H 16.30h / E 20.30h |

**FIGURA A.III.5.12.** Consum per il·luminació. Font: elaboració pròpia.

## 2.6. CONSUM D'AIGUA CALENTA

| Ref. | Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | **Reducció consum aixetes** | No | No | No | No |
| 5.2 | **Dutxes al dia per client** | 1 | 1 | 1 | 0.5 |
| 5.3 | **Hora punta dutxes** | Tarda-nit | H 17-18h E 19h | Nit | Vespres |
| 5.4 | **Tipus calentador** | Caldera gas | Caldera elèctrica | Caldera gasoil | Butà de baixa pressió |
| 5.5 | **Electrodomèstics escalfen aigua o tenen entrada** | Escalfen aigua | Escalfen aigua | Escalfen aigua | No en tenen |
| 5.5 | **Tipus electrodomèstics** | | | A | |
| 5.6 | **Tovalloles** | No | No | No | No |

**FIGURA A.III.5.13.** Consum d'aigua calenta. Font: elaboració pròpia.

[4] H, hivern; E, estiu

## 2.7. CALEFACCIÓ

| Ref. | Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | **Calefacció** | Si | Si | Estufa llenya | Si |
| 6.2 | **Central o sales** | Zones | Central | Central+guardes | Zones |
| 6.3 | **Sales amb radiadors** | Si | No | No n'hi ha | No |
| 6.4 | **Font energètica** | Gas | Electricitat | Biomassa | Fusta i butà |
| 6.5 | **Encesa a l'estiu** | No | No | Octubre-maig | De vegades |
| 6.6 | **Llar de foc** | No | Si | Si | Si |

**FIGURA A.III.5.14.** Calefacció. Font: elaboració pròpia.

## 2.8. CONSUM ELÈCTRIC D'ALTRES APARELLS

| Ref. | Refugi | Gerdar | Pleta de Prat | Minairons | Gallfer |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | **Altres aparells** | Forn, microones, rentavaixelles, tele, congeladors, neveres, bomba d'aigua | Forn, neveres, congeladors, rentavaixelles, electrodomèstics cuina | Nevera, congelador, equip de música, PC | Electrodomèstics cuina |
| 7.2 | **Consum especialment elevat** | Neveres i congeladors | | | |

**FIGURA A.III.5.15.** Consum elèctric d'altres aparells. Font: elaboració pròpia.

# ANNEX III.6. RESULTATS DEL PROTOCOL A LA SIMULACIÓ RF0

FONT: Elaboració pròpia a partir dels resultats obtinguts amb el Protocol.

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

**1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI**

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

**FIGURA A.III.6.1**. Apartat 1. Dades generals de l'edifici. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**2.1. TEMPORALITAT D'ÚS**

| | |
|---|---|
| ***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** | no |
| ***No cal omplir el quadre següent.*** | |

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

**FIGURA A.III.6.2**. Apartat 2.1. Temporalitat d'ús. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** Setembre

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 6062,92 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 1168 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 128 |
| POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W) | | | | | 1296 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

**FIGURA A.III.6.3.** Apartat 2.2. Consum per il·luminació. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** Setembre

Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquirir-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| Batedora | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| Cafetera | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| Caixa registradora | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| Congelador industrial | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| Microones | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| Nevera industrial | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| Ordinador | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| Planxa | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Rentadora | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| Rentavaixelles | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| Televisor | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Fregidora | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| Nevera begudes | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| Antena parabòlica | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 42304 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 4885 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 3000 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 7885 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 9.181,00 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia | 48.366,92 |

**FIGURA A.III.6.4**. Apartat 2.3. Consum per equips elèctrics. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

*Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?* si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | x | EC34LB/4 Filippini Espaf | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

**FIGURA A.III.6.5**. Apartat 2.4. Tipus de subministrament elèctric actual. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

*L'edifici funciona amb corrent continu o altern?* a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| - | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Vídeo | |
| | | - | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** 0 **V**

**FIGURA A.III.6.6.** Apartat 2.5. Tipus de corrent. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

**FIGURA A.III.6.7**. Apartat 3.1. Estació meteorològica de referència. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

**FIGURA A.III.6.8**. Apartat 3.2. Inclinació òptima dels panells. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària** | **Hores de sol diàries** | **Radiació per hora** | **Hores de sol diàries** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

**FIGURA A.III.6.9**. Apartat 3.3. Càlcul de la radiació mitjana solar diària. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

**FIGURA A.III.6.10**. Apartat 3.4. Radiació mitjana solar diària per la inclinació dels panells. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **El consum elèctric total de l'edifici al mes de** | **Setembre** | **és de** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **La radiació solar diària a l'edifici al mes de** | **Setembre** | **és de** | **4,12** | **KWh/m2·dia** |
| **La potència pic dels panells és de** | **21.687,09** | **W** | | |
| **El sistema treballarà a una tensió de** | **48** | **V** | | |

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** | 165 | W | | | | |
| ***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** | 24 | V | | | | |
| ***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** | 5,1 | A | | | | |
| ***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** | 237,00 | x | 1.082,00 | x | 38 | mm |

| | | |
|---|---|---|
| **El nombre total de panells fotovoltaics és** | **132** | **panells** |
| **Nombre de panells en sèrie** | **2** | **panells** |
| **Nombre de panells en paral·lel** | **66** | **panells** |
| **La superfície total de panells fotovoltaics és** | **33,8** | **m2** |
| **La distància entre panells és** | **0,5** | **m** |
| **La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** | **70,0** | **m2** |

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

**FIGURA A.III.6.11**. Apartat 4.1. Panells fotovoltaics. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**4.2. ACUMULADOR**

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**

**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

**FIGURA A.III.6.12.** Apartat 4.2. Acumulador. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**4.3. REGULADOR**

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

**FIGURA A.III.6.13**. Apartat 4.3. Regulador. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**4.4. INVERSOR**

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

**FIGURA A.III.6.14**. Apartat 4.4. Inversor. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 48,37 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 336,6 | A |
| Potència | 11.476,25 | W |
| Superfície mínima | 70,0 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| Inversor | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

**FIGURA A.III.6.15**. Apartat 4.5. Taula resum. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |

**FIGURA A.III.6.16**. Apartat 5. Eficiència del sistema. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| Reguladors | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| Inversors | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| Suports | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| TOTAL | | | | 208.183,08 € |

**FIGURA A.III.6.17**. Apartat 6.1. Cost dels elements del sistema. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

**FIGURA A.III.6.18.** Apartat 6.2. Cost total del sistema fotovoltaic. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

**FIGURA A.III.6.19**. Apartat 6.3. Cost grup elctrogen. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

### 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

**No cal omplir la cel·la següent.** | | €/L
**Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | €/L

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/an** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,03** | **79,75** |

**FIGURA A.III.6.20.** Apartat 7.1. Amortització clàssica. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | Gasoil | Benzina | |
|---|---|---|---|
| Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh | 0,8908 | 1,3850 | $kgCO_{2\ eq}/kWh$ |
| Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar | 6,59 | 10,25 | TnCO2/any |
| Cost Tn CO2** | 0,35 | | €/$TnCO_2$ |
| Estalvi d'emissions de $CO_2$ | 2,31 | 3,59 | €/any |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 | 103,94 | 79,67 | anys |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

**FIGURA A.III.6.21.** Apartat 7.2. Amortització ambiental. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 48,37 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 336,60 | A |
| Potència | 11.476,25 | W |
| Superfície mínima | 70,01 | m2 |

**FIGURA A.III.6.22**. Apartat 8.1. Característiques. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.2. COST

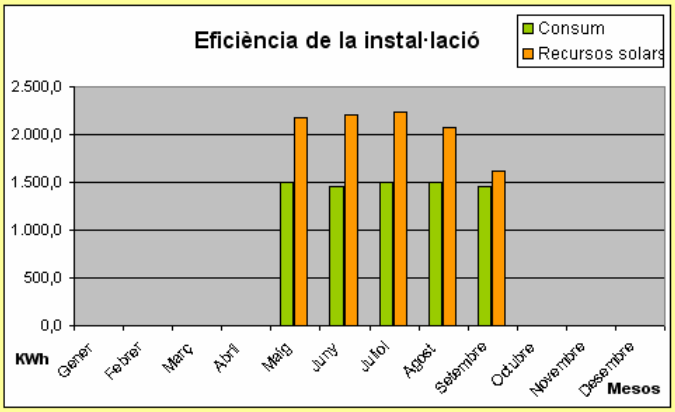
| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| Panell | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| Regulador | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| Inversor | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| Suport | | 132 | 10.560,00 € |
| | | COST INSTAL·LACIÓ | 208.183,08 € |
| | | COST TOTAL* | 224.416,85 € |

* Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

**FIGURA A.III.6.23**. Apartat 8.2. Cost. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| Gener | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport.**

**FIGURA A.III.6.24.** Apartat 8.3. Eficiència. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,03 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 103,94 | 79,67 |

**FIGURA A.III.6.25**. Apartat 8.4. Amortització. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

**FIGURA A.III.6.26**. Apartat 8.5. Millores. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

### MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

### MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

**FIGURA A.III.6.27**. Inventari elements. Models de panells fotovoltaics I bateries. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

### MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

### MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

**FIGURA A.III.6.28.** Inventari elements. Models de reguladors i d'inversors. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**MODELS DE GRUPS ELECTROGENS**

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

**FIGURA A.III.6.29.** Inventari elements. Models de grups electrògens. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS**

**MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC**

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

**MODEL ÒPTIM DE BATERIA**

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

**FIGURA A.III.6.30.** Selecció elements. Models de panells i de bateries. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

**FIGURA A.III.6.31.** Selecció elements. Models de reguladors i d'inversors. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | COST TOTAL MÍNIM | - € |
| | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | #N/A |

**FIGURA A.III.6.31.** Selecció elements. Model grup electrògen de suport. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

**MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC**

| COMBUSTIBLE: BENZINA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
| GC 135 | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| GX 160 | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| GX 200 | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| GX 270 | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| GX 390 | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | COST TOTAL MÍNIM | 36.963 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | GX 270 |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | COST TOTAL MÍNIM | 12.299 € |
| | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | 2G40 |

**FIGURA A.III.6.32.** Selecció elements. Models grups electrògens substituts. Font: Elaboració pròpia a partir del Protocol d'instal·lació d'energia fotovoltaica en un edifici aïllat de la xarxa elèctrica.

# **ANNEX III.7.** ANÀLISI DE SENSIBILITATS, ÍNDEX DE LES SIMULACIONS REALITZADES

FONT: Elaboració pròpia a partir dels canvis en algunes variables dutes a terme en l'escenari base del protocol aplicat de cada sistema d'estudi. Les simulacions realitzades es poden trobar a la carpeta Annex S del CD.

## 1. SIMULACIONS DEL CENTRE DE LOGÍSTICA I MANTENIMENT

SIMULACIÓ CLM0: Escenari base

SIMULACIÓ CLM1: Conexió d'un soldador, aparell de molt alt consum

SIMULACIÓ CLM2: Efecte de les subvencions

SIMULACIÓ CLM3: 3 dies d'autonomia

SIMULACIÓ CLM4: 6 dies d'autonomia

SIMULACIÓ CLM5: Grups electrogens no sobredimensionats

SIMULACIÓ CLM6: Valor de la tona de $co_2$ del 2006 (6€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ CLM7: Valor de la tona de $co_2$ del 2005 (30€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ CLM8: Valor previst de la tona de $co_2$ pel 2030 (148€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ CLM9: Augment d'un 4% en el preu del combustible

SIMULACIÓ CLM10: Augment d'un 45% en el preu del combustible

SIMULACIÓ CLM11: Augment d'un 90% en el preu del combustible

SIMULACIÓ CLM12: Només fotovoltaica com a font energètica

SIMULACIÓ CLM13: Aprofitament dels excedents energètics

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

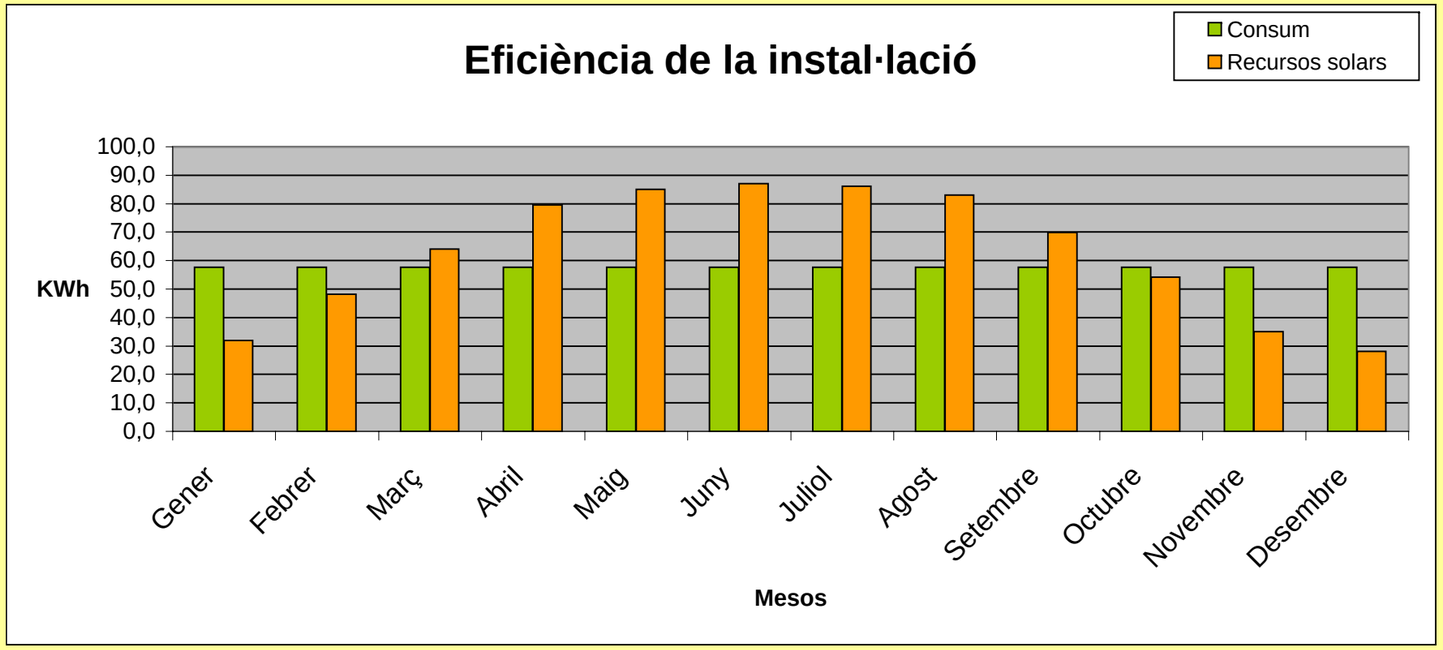
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | | | Col·locats en | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,64** | **48,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **26,63** | **48,27** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

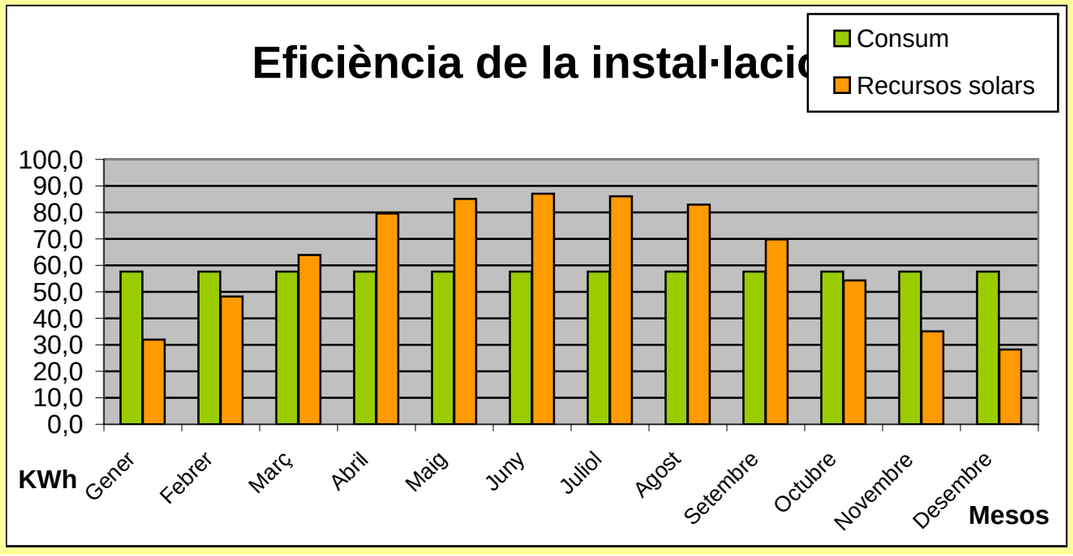
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,63 | 48,27 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | 6000 | 0,06 | 0 | 6000 | 360 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 859,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 6000 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 6048 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 7.148,00 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.981,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,98** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.567,31** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **7** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **7** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **13,1** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **31,2** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **124,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1151** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
ENERGY 190 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **8** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **4** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **50,4** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SOLARIX THETA**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
TAROM 245 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **2** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **8935** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3324**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
AJ 2002 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **4** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

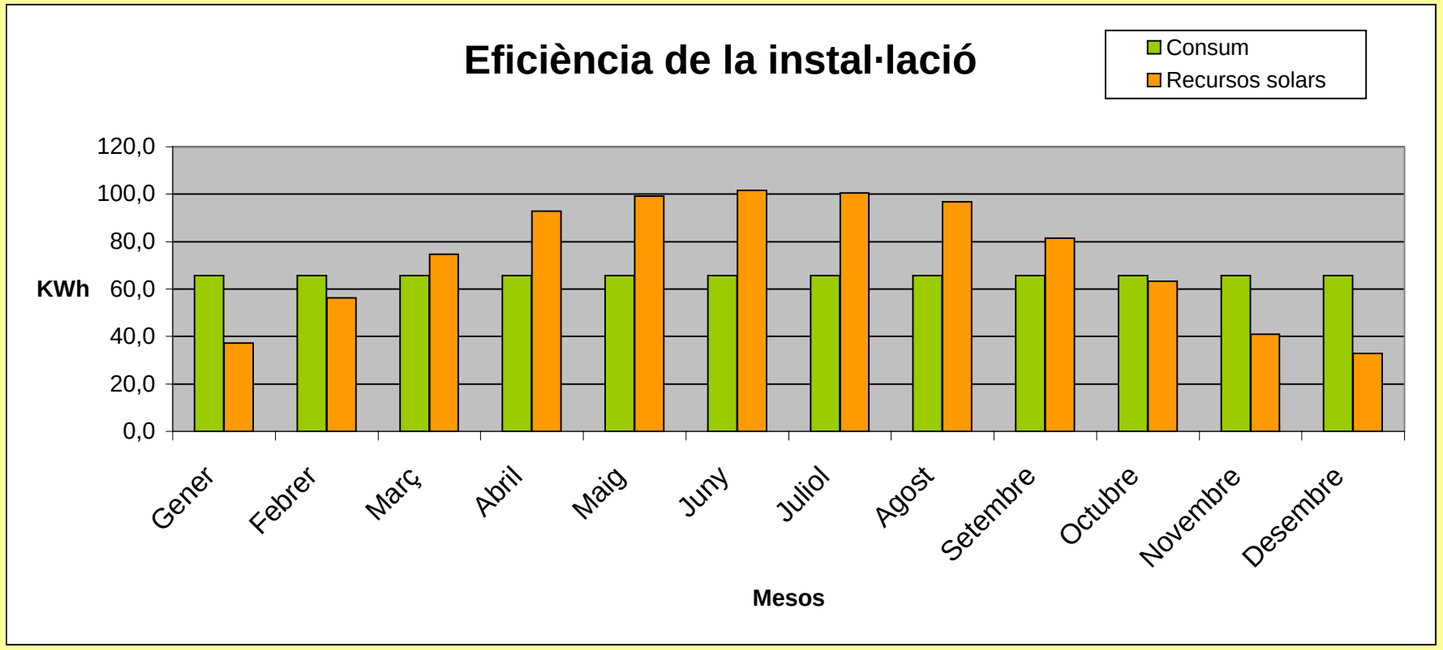
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,98 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 50,4 | **A** |
| **Potència** | 8935 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 31,2 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 7 | 7 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 8 | 4 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 2 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ 2002 | 4 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,98 | 65,6 | 1,75 | 1,61 | 1,69 | 37,2 | 56,8 | 28,35 |
| Febrer | 22 | 2,98 | 65,6 | 2,65 | 1,61 | 2,56 | 56,3 | 85,8 | 9,31 |
| Març | 22 | 2,98 | 65,6 | 3,51 | 1,61 | 3,39 | 74,6 | 113,8 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,98 | 65,6 | 4,37 | 1,61 | 4,22 | 92,9 | 141,6 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,98 | 65,6 | 4,67 | 1,61 | 4,51 | 99,2 | 151,3 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,98 | 65,6 | 4,78 | 1,61 | 4,62 | 101,7 | 155,0 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,98 | 65,6 | 4,73 | 1,61 | 4,57 | 100,5 | 153,2 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,98 | 65,6 | 4,56 | 1,61 | 4,40 | 96,8 | 147,6 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,98 | 65,6 | 3,84 | 1,61 | 3,70 | 81,5 | 124,3 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,98 | 65,6 | 2,98 | 1,61 | 2,88 | 63,3 | 96,6 | 2,26 |
| Novembre | 22 | 2,98 | 65,6 | 1,92 | 1,61 | 1,86 | 40,9 | 62,3 | 24,71 |
| Desembre | 22 | 2,98 | 65,6 | 1,55 | 1,61 | 1,49 | 32,9 | 50,1 | 32,72 |
| ANUAL | 264 | 2,98 | 787,0 | 3,44 | 1,61 | 3,32 | 877,7 | 87,6 | 97,34 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 7 | 1.725,00 € | 12.075,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 8 | 295,00 € | 2.360,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 2 | 300,00 € | 600,00 € |
| **Inversors** | AJ 2002 | 4 | 1.700,00 € | 6.800,00 € |
| **Suports** | | 7 | 80,00 € | 560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **22.395,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 22.395,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 28.121,88 € |
| **Subvencions rebudes**** | 4.250,40 € |
| **TOTAL** | **23.871,48 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,30 | 97,34 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,94 | 787,03 | GX 160 | 0,45 | 1.635,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 8,94 | 787,03 | P9000 | 0,3 | 3.263,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 97,34 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 787,03 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 787,03 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 187,86 | 374,70 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 32.084,28 | 32.084,28 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 46,35 | 46,35 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **39,19** | **66,44** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,61** | **0,96** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,22** | **0,33** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **39,18** | **66,40** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,98** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **50,40** | **A** |
| **Potència** | **8.935,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **31,21** | **m2** |

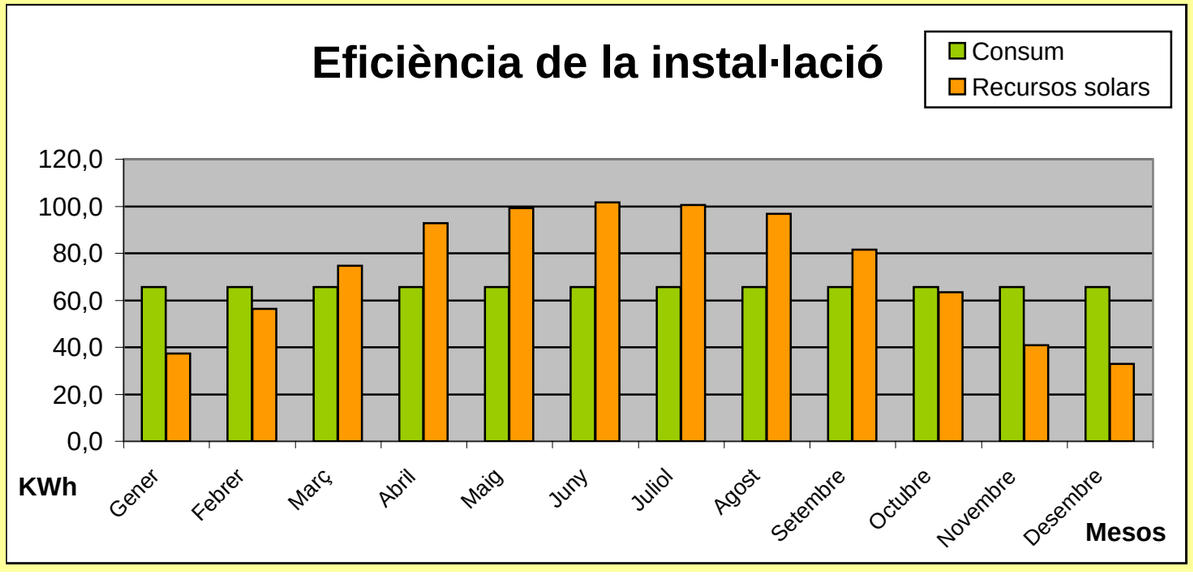
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 7 | 12.075,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 8 | 2.360,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 2 | 600,00 € |
| **Inversor** | AJ 2002 | 4 | 6.800,00 € |
| **Suport** | | 7 | 560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **22.395,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **23.871,48 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 65,6 | 37,2 | 56,8 | 28,35 |
| **Febrer** | 65,6 | 56,3 | 85,8 | 9,31 |
| **Març** | 65,6 | 74,6 | 113,8 | 0,00 |
| **Abril** | 65,6 | 92,9 | 141,6 | 0,00 |
| **Maig** | 65,6 | 99,2 | 151,3 | 0,00 |
| **Juny** | 65,6 | 101,7 | 155,0 | 0,00 |
| **Juliol** | 65,6 | 100,5 | 153,2 | 0,00 |
| **Agost** | 65,6 | 96,8 | 147,6 | 0,00 |
| **Setembre** | 65,6 | 81,5 | 124,3 | 0,00 |
| **Octubre** | 65,6 | 63,3 | 96,6 | 2,26 |
| **Novembre** | 65,6 | 40,9 | 62,3 | 24,71 |
| **Desembre** | 65,6 | 32,9 | 50,1 | 32,72 |
| **ANUAL** | 787,0 | 877,7 | 87,6 | 97,34 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 39,19 | 66,44 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 39,18 | 66,40 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 9,50 | 10,00 | 0,50 | 12.500 € |
| PW 1650-2 MC | 8,96 | 9,00 | 0,04 | 12.150 € |
| PW 6/230 MC | 6,81 | 7,00 | 0,19 | 12.075 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 12.075 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 19,18 | 20 | 0,82 | 2.813 € |
| SB12/75 | 15,35 | 16 | 0,65 | 3.476 € |
| SB12/100 | 11,51 | 12 | 0,49 | 3.499 € |
| SB12/130 | 8,85 | 10 | 1,15 | 3.583 € |
| ENERGY 160 | 7,19 | 8 | 0,81 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 6,06 | 8 | 1,94 | 2.360 € |
| ENERGY 250 | 4,60 | 6 | 1,40 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.920 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 10,08 | 11 | 0,92 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 6,30 | 7 | 0,70 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 4,20 | 5 | 0,80 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,52 | 3 | 0,48 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,68 | 2 | 0,32 | 0,32 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 510 € |
| **TAROM 245** | 1,12 | 2 | 0,88 | | |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,84 | 1 | 0,16 | 0,16 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 340 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SOLARIX THETA** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 22,34 | 23 | 0,66 | | |
| **AJ802** | 11,17 | 12 | 0,83 | | |
| **SI1224** | 7,45 | 8 | 0,55 | | |
| **AJ2002** | 4,47 | 5 | 0,53 | | |
| **SI3324** | 2,71 | 3 | 0,29 | 0,29 | 8.040 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 8.040 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3324** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 23,99 € | 1.989,86 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 23,99 € | 2.499,86 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 22,93 € | 3.492,28 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 22,22 € | 4.579,22 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 20,99 € | 6.212,88 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 4 | 523,00 € | 374,94 € | 5.841,44 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 3 | 545,00 € | 374,94 € | 5.384,44 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 374,94 € | 5.612,44 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 374,94 € | 5.457,44 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 374,94 € | 5.965,44 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 5.384 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 160** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 185,37 € | 4.189,84 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 179,66 € | 5.255,32 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 167,54 € | 5.259,72 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 169,68 € | 6.851,42 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 4.190 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P9000** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **2122** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **0** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **1100** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

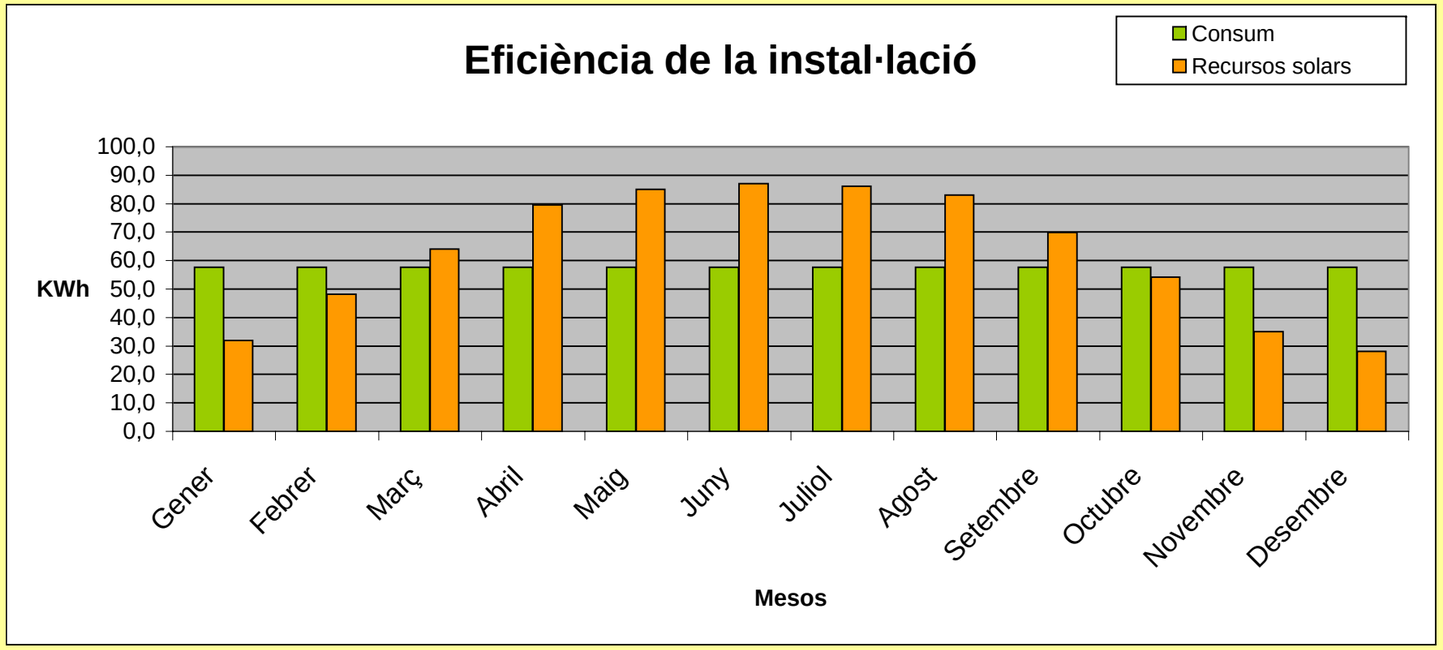
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | |
| **TOTAL** | **18.773,44 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 24.933,04 | 24.933,04 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **31,20** | **56,56** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **31,19** | **56,53** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

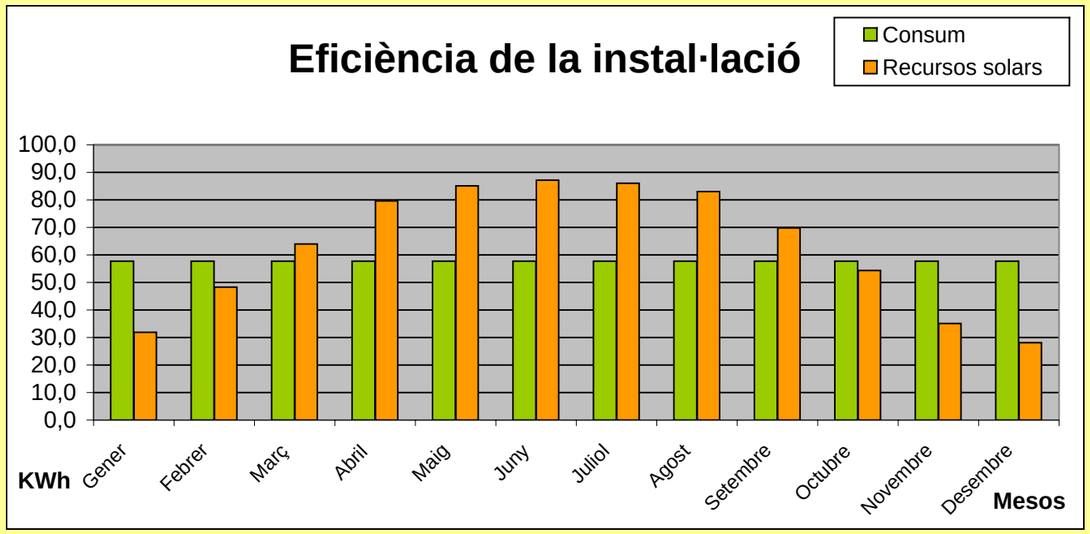
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **18.773,44 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |




**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 31,20 | 56,56 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 31,19 | 56,53 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 10,5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **2124** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
ENERGY 190 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **6** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)**
**(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

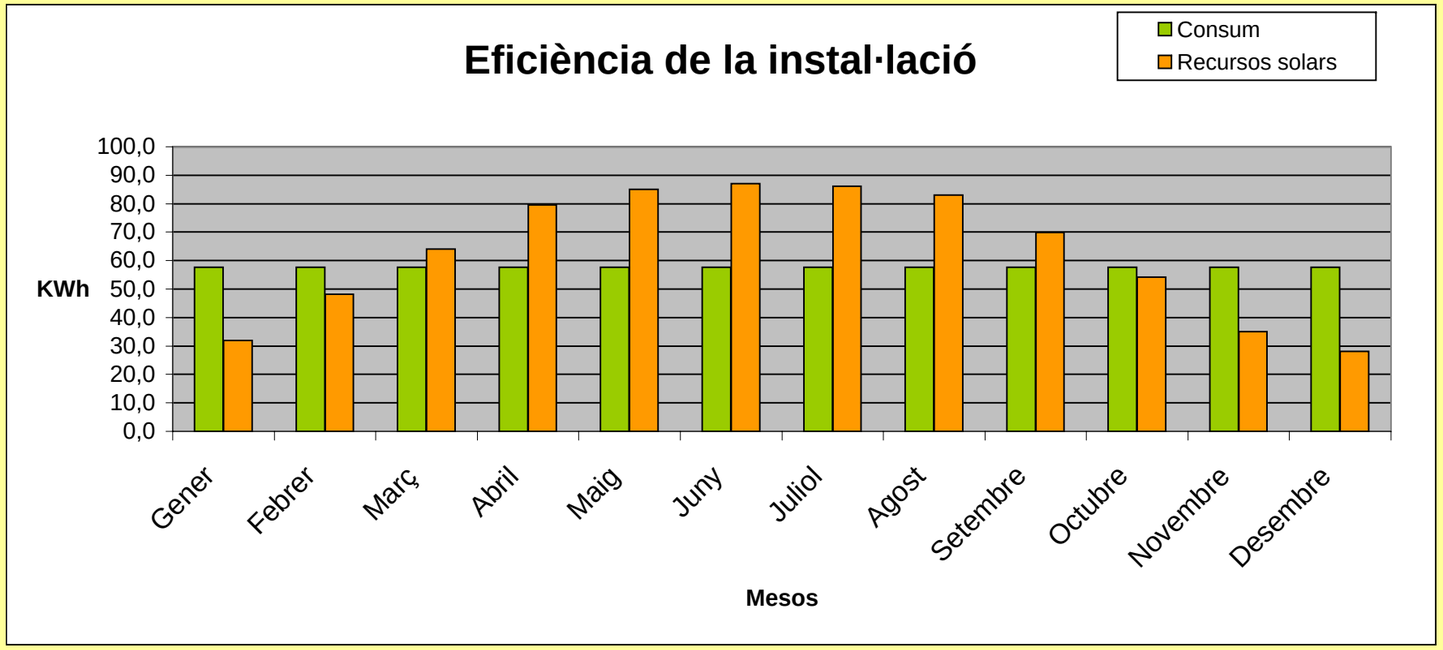
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 10,5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 12 | 6 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 12 | 295,00 € | 3.540,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **16.370,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 16.370,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 20.826,64 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.642,20 € |
| **TOTAL** | **17.184,44 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 29.503,64 | 29.503,64 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **36,92** | **66,93** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **36,91** | **66,89** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **11** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

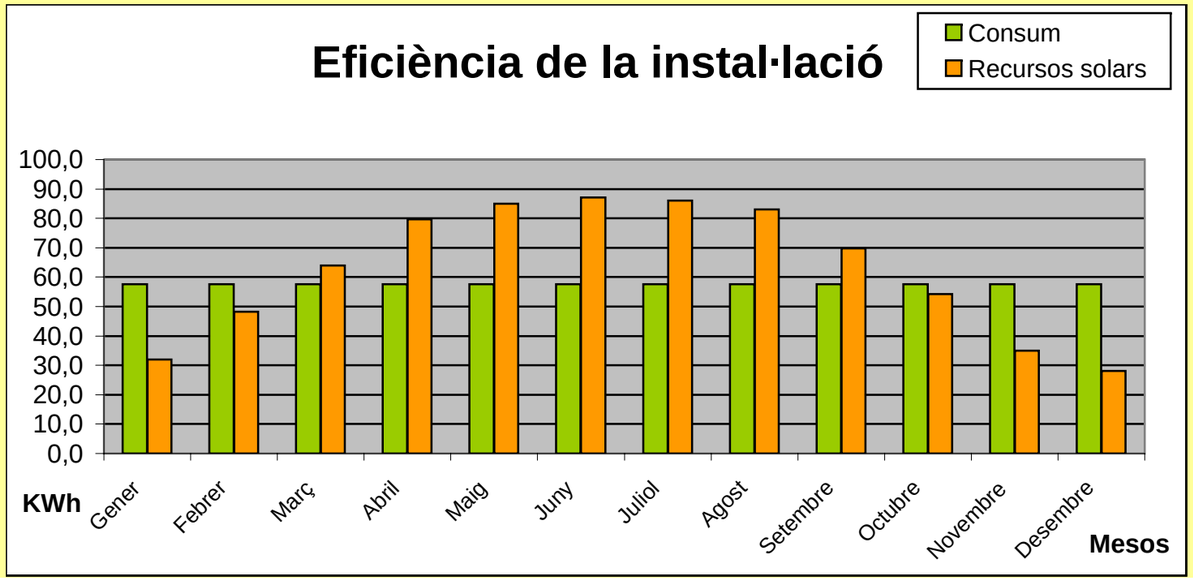
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 12 | 3.540,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **16.370,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **17.184,44 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 36,92 | 66,93 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 36,91 | 66,89 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 35,40 | 36 | 0,60 | 5.064 € |
| SB12/75 | 28,32 | 30 | 1,68 | 6.517 € |
| SB12/100 | 21,24 | 22 | 0,76 | 6.415 € |
| SB12/130 | 16,34 | 18 | 1,66 | 6.449 € |
| ENERGY 160 | 13,28 | 14 | 0,73 | 3.360 € |
| ENERGY 190 | 11,18 | 12 | 0,82 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 8,50 | 10 | 1,50 | 4.080 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 3.360 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 21 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **4248** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
ENERGY 190 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **24** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **12** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)**
**(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

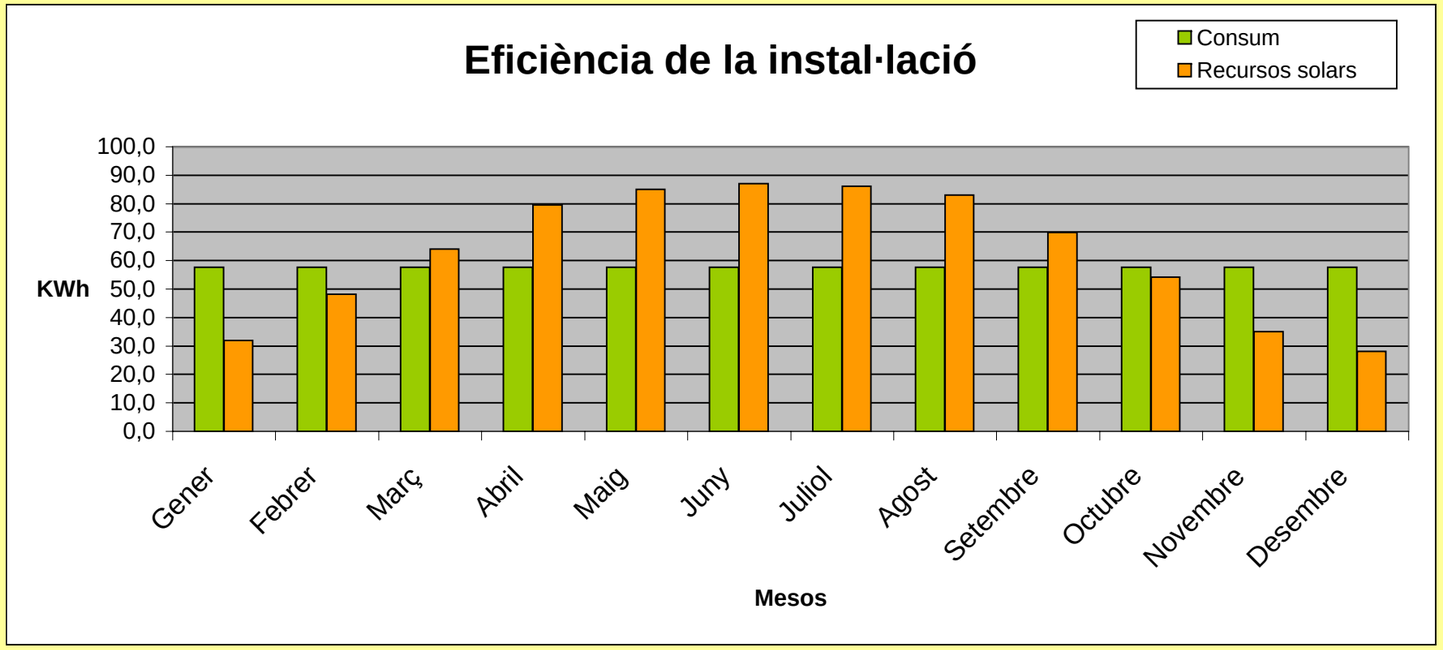
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 21 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 24 | 12 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 24 | 295,00 € | 7.080,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **19.910,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 19.910,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 24.933,04 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **21.289,84 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 45.928,24 | 45.928,24 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **57,47** | **104,19** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **57,45** | **104,13** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **21** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

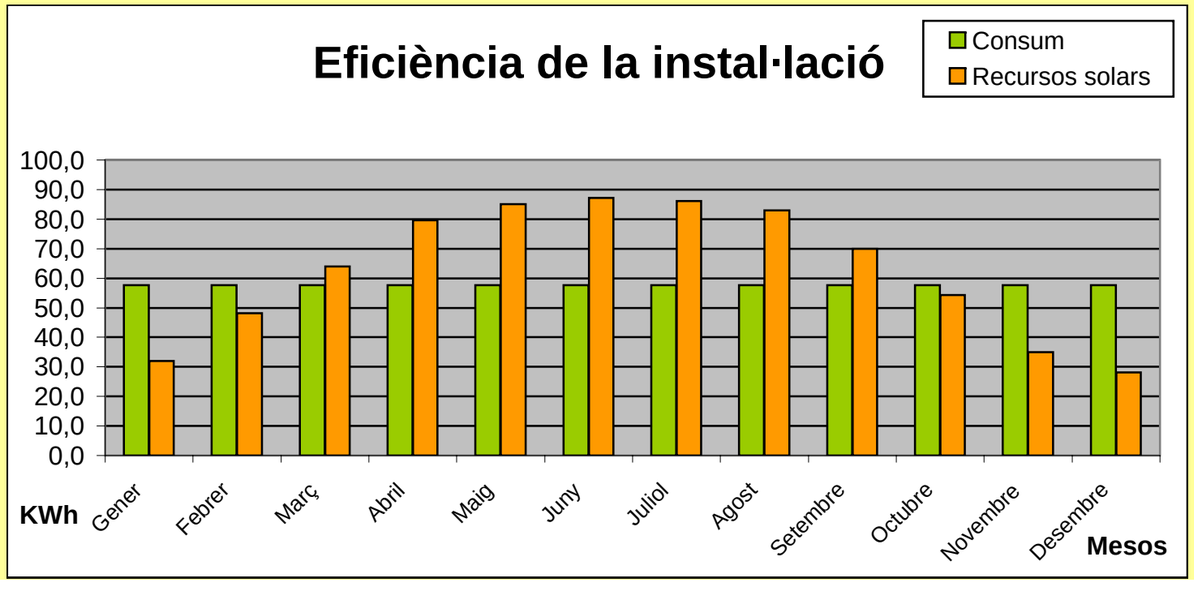
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 24 | 7.080,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **19.910,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **21.289,84 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 57,47 | 104,19 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 57,45 | 104,13 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 70,80 | 72 | 1,20 | 10.127 € |
| SB12/75 | 56,64 | 58 | 1,36 | 12.599 € |
| SB12/100 | 42,48 | 44 | 1,52 | 12.829 € |
| SB12/130 | 32,68 | 34 | 1,32 | 12.181 € |
| ENERGY 160 | 26,55 | 28 | 1,45 | 6.720 € |
| ENERGY 190 | 22,36 | 24 | 1,64 | 7.080 € |
| ENERGY 250 | 16,99 | 18 | 1,01 | 7.344 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 6.720 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **2122** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **0** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **1100** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

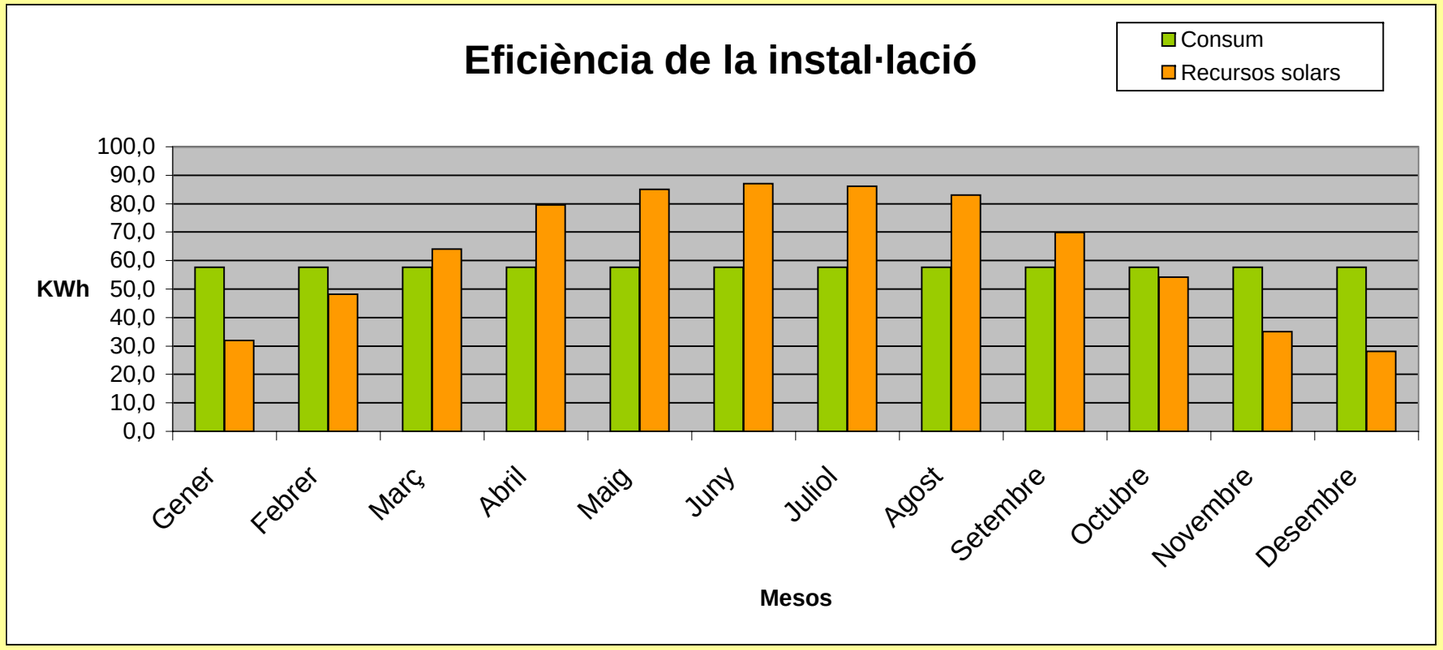
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 90,69 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 691,99 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 691,99 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 159,85 | 322,29 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 406,00 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 60,67 | 60,67 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,20 | 43,20 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **46,08** | **62,66** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **46,07** | **62,61** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

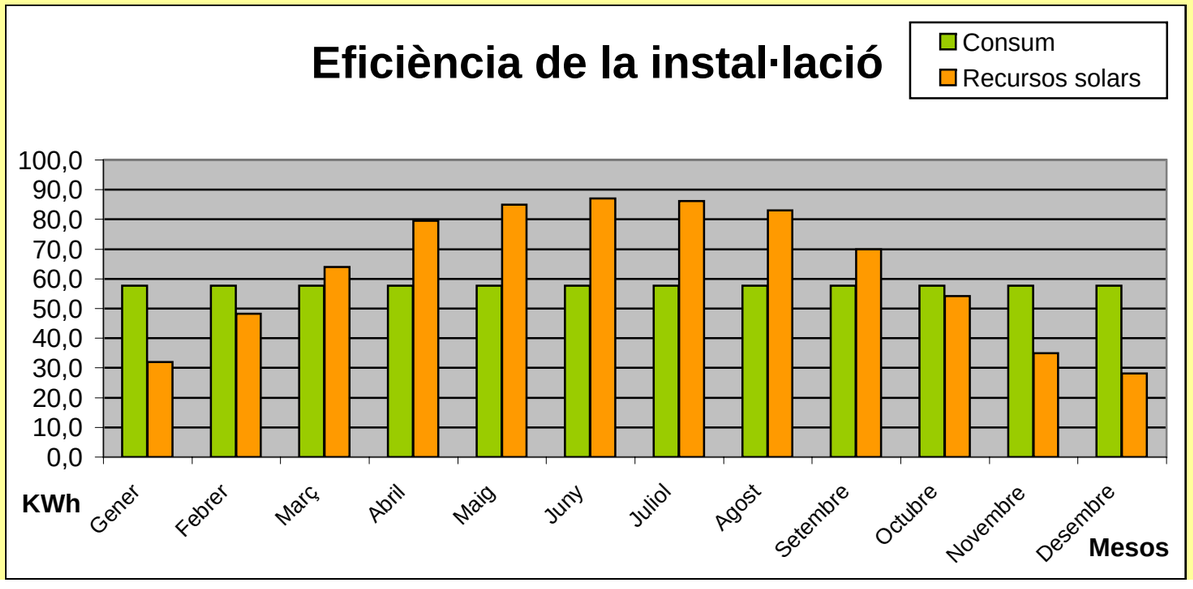
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 46,08 | 62,66 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 46,07 | 62,61 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

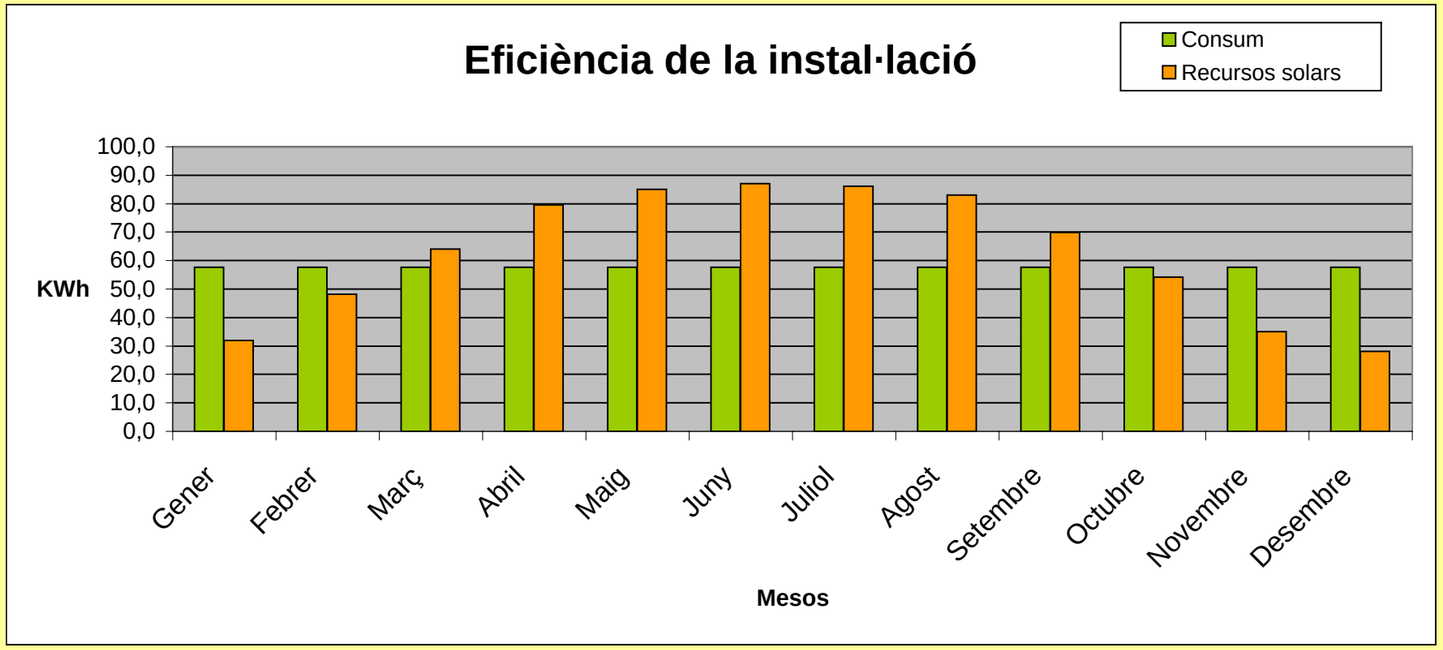
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,64** | **48,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 6 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **3,21** | **5,00** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **26,53** | **47,76** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

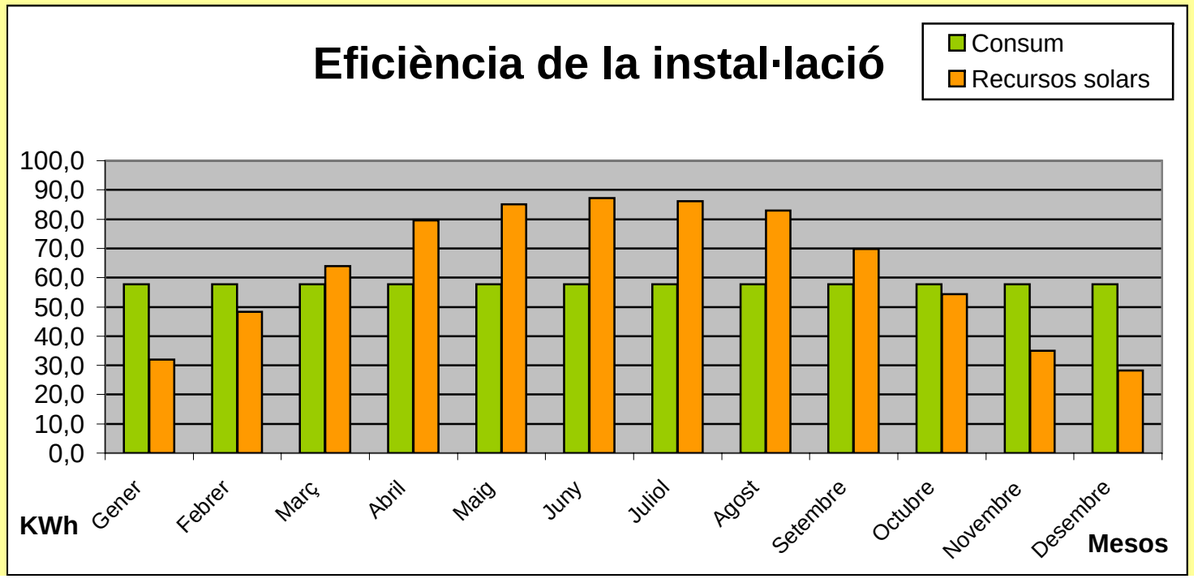
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,53 | 47,76 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.752,22** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.647,91** |
| Març | 3.262,41 | **3.511,55** |
| Abril | 4.402,40 | **4.369,53** |
| Maig | 5.176,89 | **4.668,19** |
| Juny | 5.594,90 | **4.783,28** |
| Juliol | 5.375,00 | **4.727,26** |
| Agost | 4.737,91 | **4.556,61** |
| Setembre | 3.643,03 | **3.835,11** |
| Octubre | 2.687,08 | **2.979,78** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.923,37** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.546,69** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

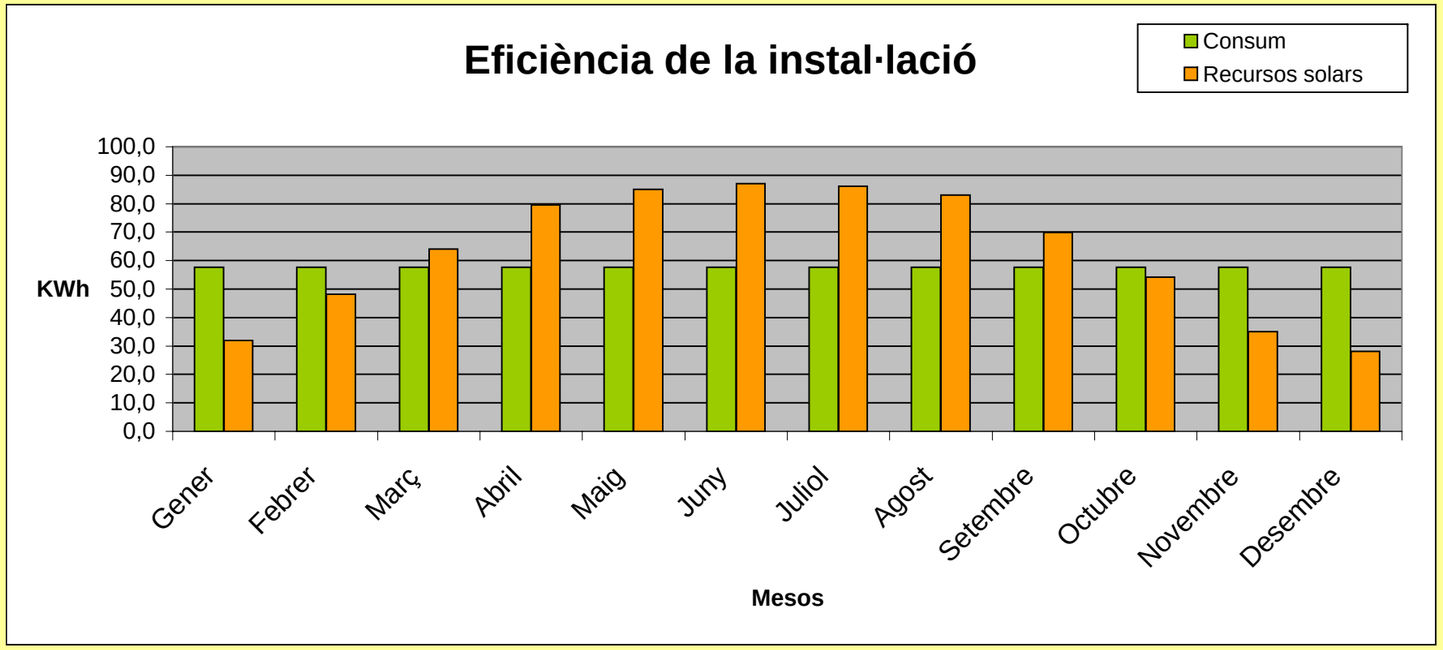
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,64** | **48,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 30 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **16,07** | **24,98** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **26,11** | **45,71** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

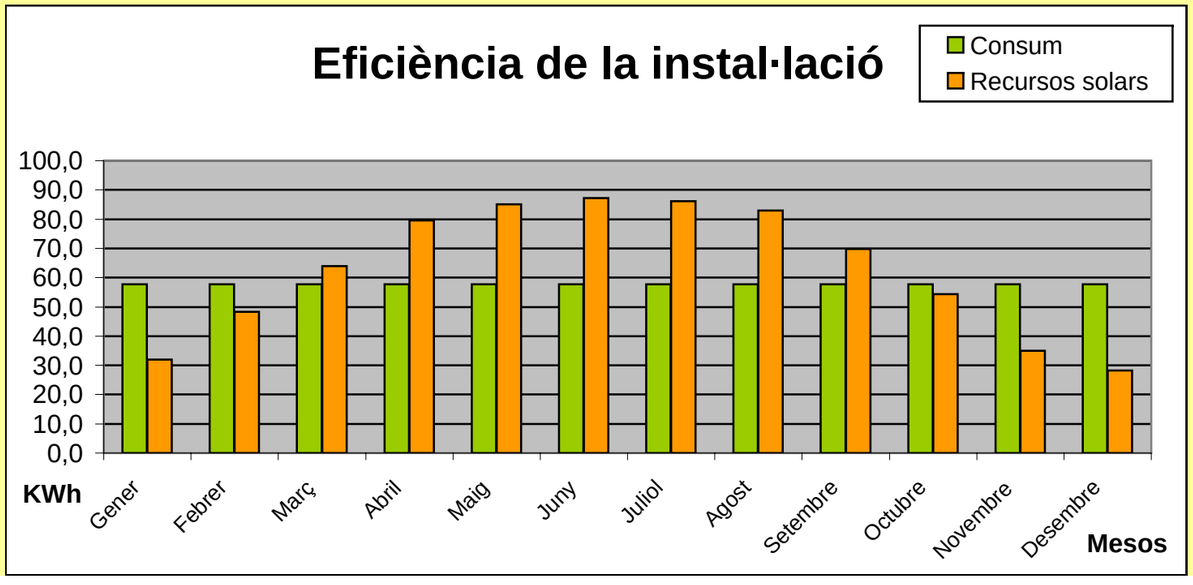
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,11 | 45,71 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

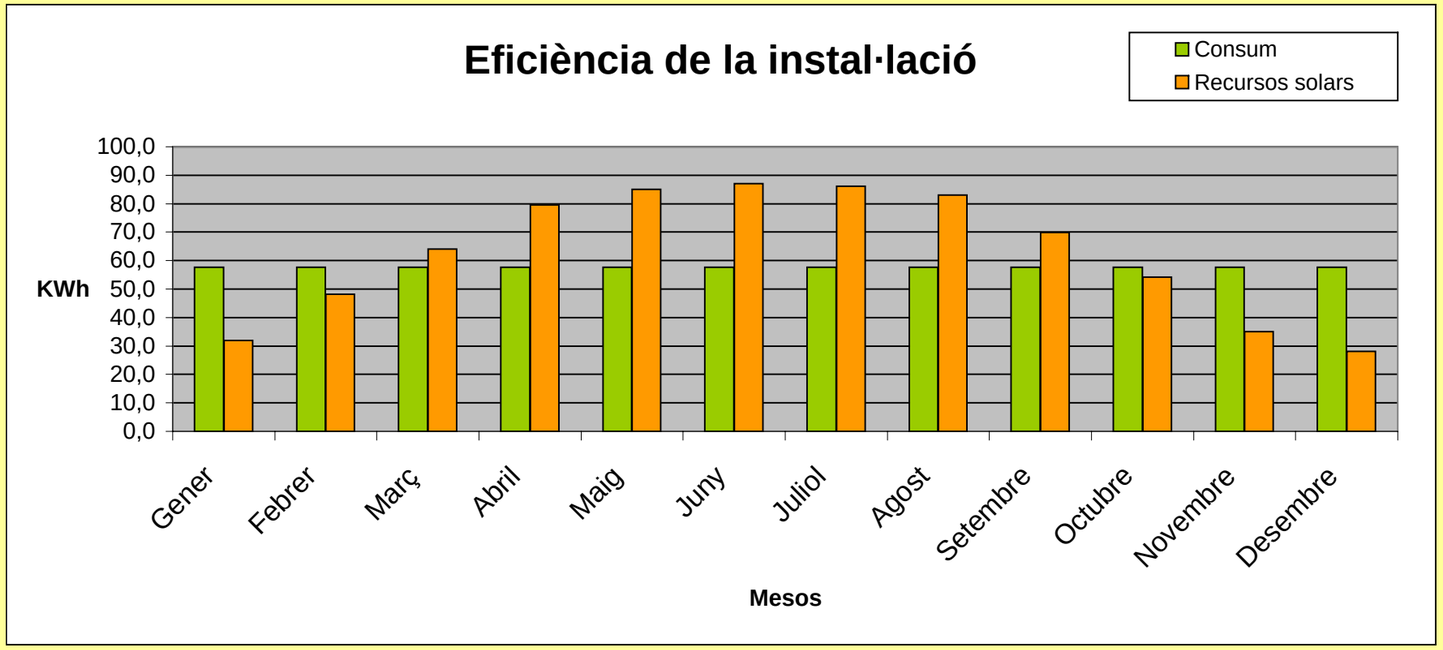
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,64** | **48,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 148 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **79,27** | **123,25** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **24,23** | **37,74** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

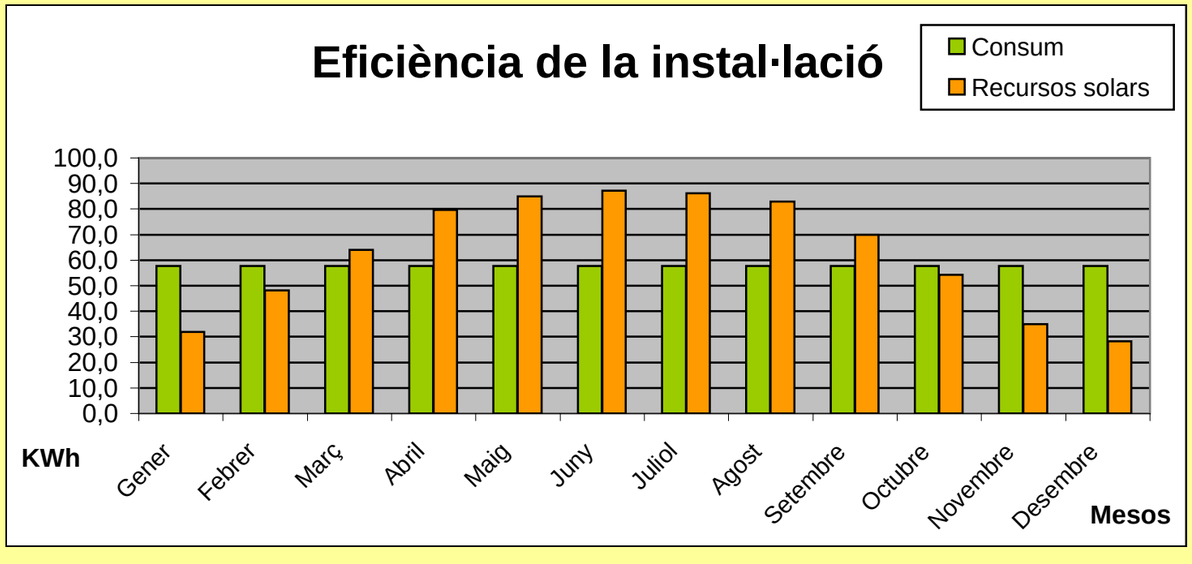
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,64 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 24,23 | 37,74 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,080 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

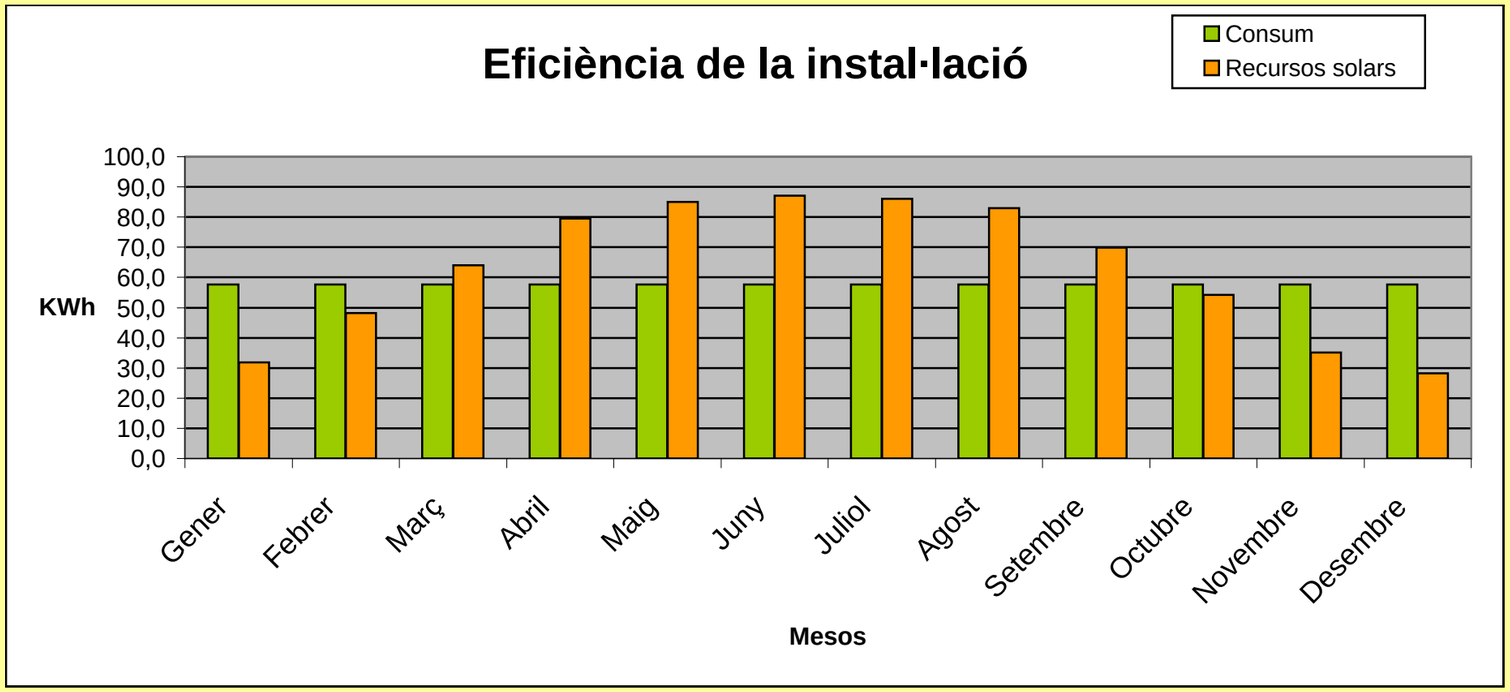
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,8 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 171,61 | 343,78 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 45,05 | 45,05 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,49** | **46,97** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **26,48** | **46,94** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

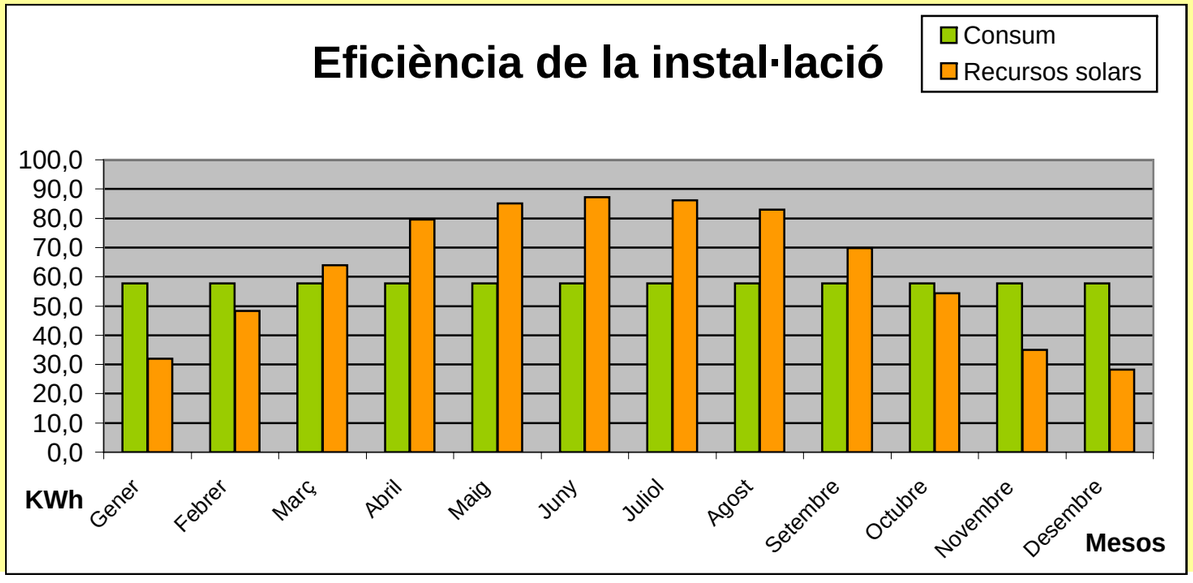
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,49 | 46,97 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,48 | 46,94 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 23,22 € | 1.982,15 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 23,22 € | 2.492,15 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 22,19 € | 3.484,91 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 21,51 € | 4.572,08 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 20,31 € | 6.206,14 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 344,00 € | 3.963,00 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 344,00 € | 3.985,00 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 344,00 € | 4.061,00 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 344,00 € | 4.294,00 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 344,00 € | 4.548,00 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 177,15 € | 2.635,75 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 177,15 € | 3.145,75 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 169,33 € | 4.109,67 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 164,12 € | 5.177,62 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 153,05 € | 5.187,26 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 155,01 € | 6.778,03 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.636 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **2122** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **0** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **1100** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,500 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

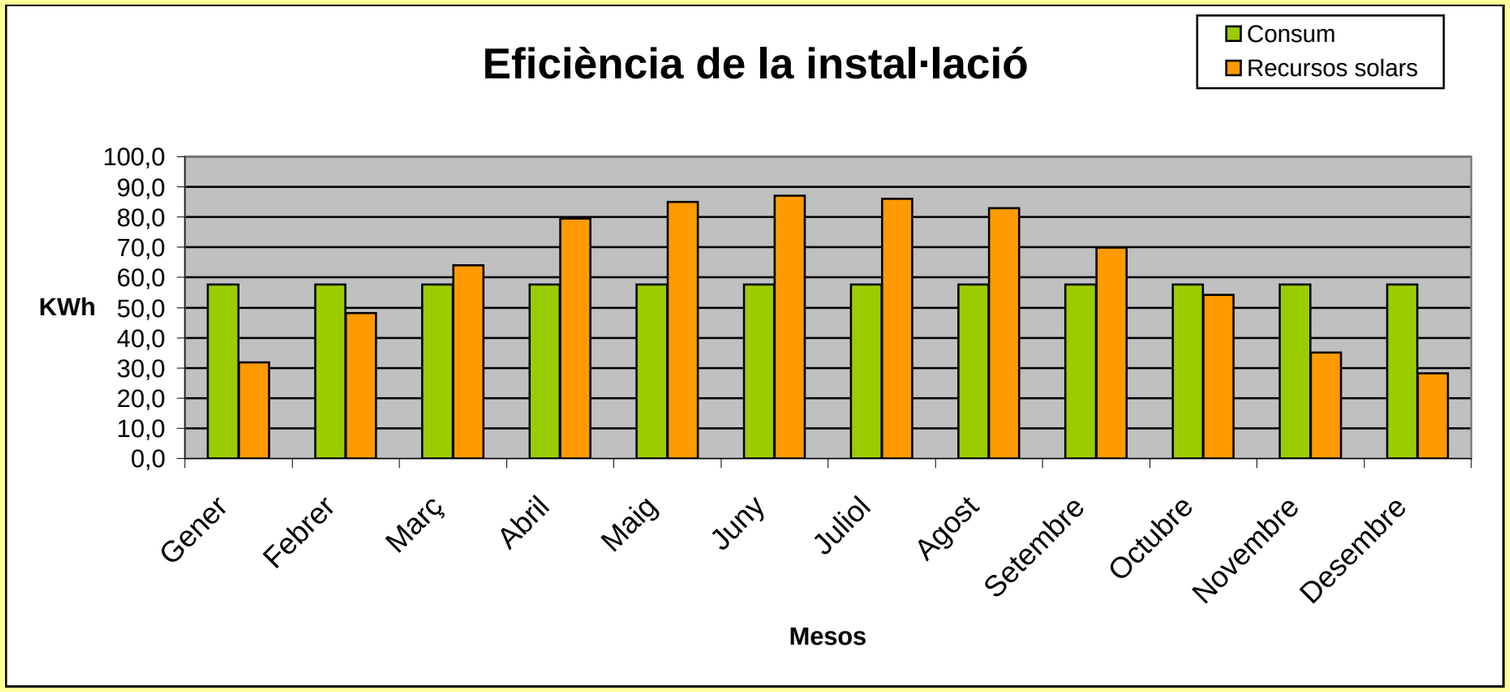
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^{2}$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 1,12 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 240,26 | 477,47 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 62,57 | 62,57 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **24,90** | **37,39** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,54** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,19** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **24,90** | **37,37** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

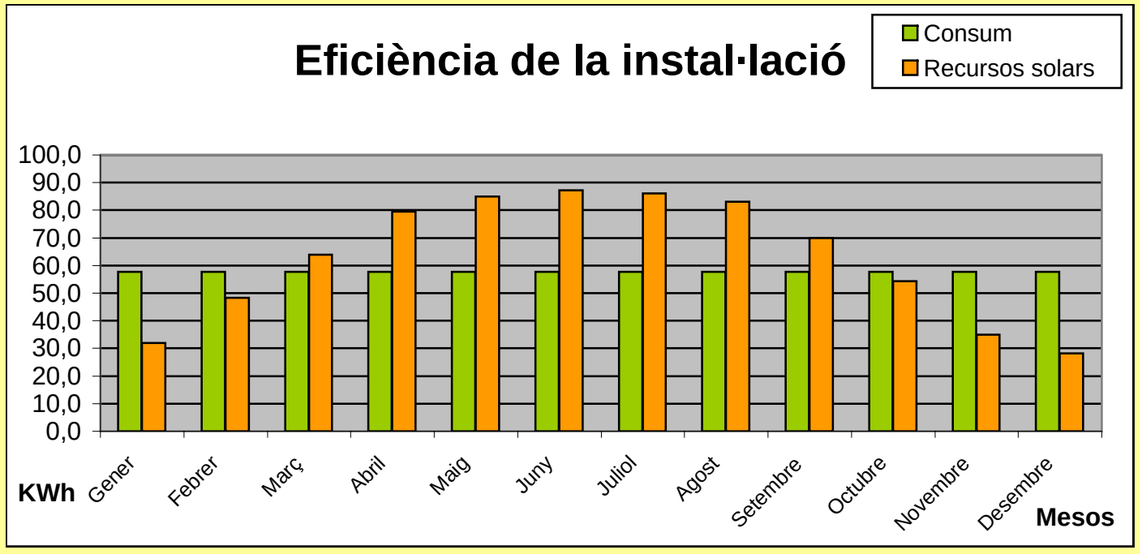
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 24,90 | 37,39 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 24,90 | 37,37 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

## SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| **SB12/60** | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| **SB12/75** | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| **SB12/100** | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| **SB12/130** | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| **ENERGY 160** | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| **ENERGY 190** | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| **ENERGY 250** | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 1.770 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 190** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 32,50 € | 2.075,02 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 32,50 € | 2.585,02 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 31,07 € | 3.573,68 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 30,11 € | 4.658,12 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 28,44 € | 6.287,39 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| COMBUSTIBLE: BENZINA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Nombre d'aparells per cobrir potència** | **Preu per grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 477,78 € | 5.300,77 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 477,78 € | 5.322,77 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 477,78 € | 5.398,77 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 477,78 € | 5.631,77 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 477,78 € | 5.885,77 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 5.301 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 248,01 € | 2.990,04 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 248,01 € | 3.500,04 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 237,07 € | 4.448,34 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 229,77 € | 5.505,86 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 214,27 € | 5.493,36 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 217,01 € | 7.088,04 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.990 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Desembre |
| **ESTACIONALITAT** | Hivern |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Desembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Desembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** Desembre **és de** 2,62 **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** Desembre **és de** 1,55 **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** 3.128,67 **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** 24 **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** PW 1650-1 MC

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)** PW 6/230 M **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** 14 **panells**

**Nombre de panells en sèrie** 1 **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** 14 **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** 26,1 **m2**

**La distància entre panells és** 4,5 **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** 62,4 **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **100,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 235**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
TAROM 245 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **3** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

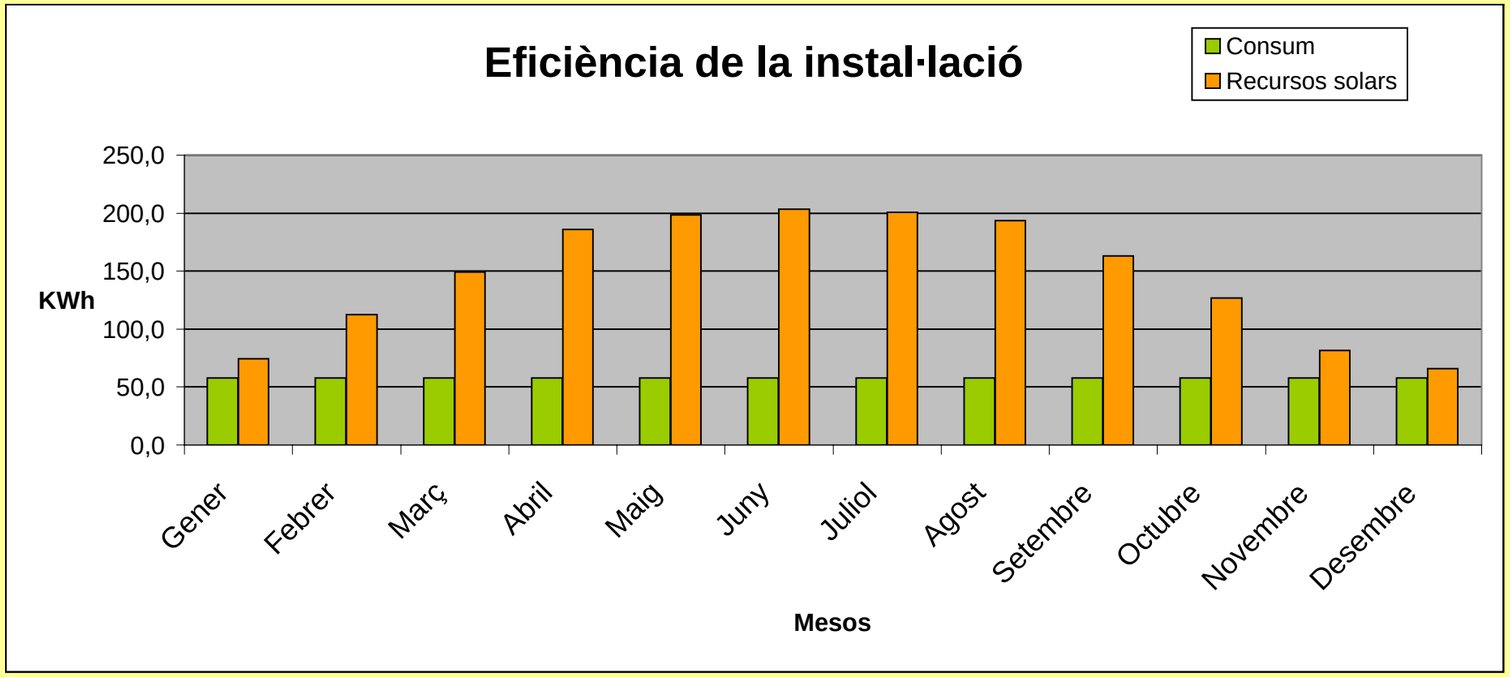
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 100,8 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 62,4 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 M | 14 | 14 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 3 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^{2}$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 3,22 | 3,39 | 74,5 | 129,2 | 0,00 |
| **Febrer** | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 3,22 | 5,12 | 112,5 | 195,2 | 0,00 |
| **Març** | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 3,22 | 6,78 | 149,3 | 258,8 | 0,00 |
| **Abril** | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 3,22 | 8,44 | 185,7 | 322,1 | 0,00 |
| **Maig** | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 3,22 | 9,02 | 198,4 | 344,1 | 0,00 |
| **Juny** | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 3,22 | 9,24 | 203,3 | 352,6 | 0,00 |
| **Juliol** | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 3,22 | 9,13 | 200,9 | 348,4 | 0,00 |
| **Agost** | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 3,22 | 8,80 | 193,7 | 335,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 3,22 | 7,41 | 163,0 | 282,7 | 0,00 |
| **Octubre** | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 3,22 | 5,76 | 126,7 | 219,6 | 0,00 |
| **Novembre** | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 3,22 | 3,72 | 81,8 | 141,8 | 0,00 |
| **Desembre** | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 3,22 | 2,99 | 65,7 | 114,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 3,22 | 6,65 | 1755,5 | 253,7 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 M | 14 | 1.725,00 € | 24.150,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 3 | 300,00 € | 900,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 14 | 80,00 € | 1.120,00 € |
| **TOTAL** | | | | **29.640,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 29.640,00 € |
| **Mà d'obra** | 3.696,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 38.669,76 € |
| **Subvencions rebudes**** | 8.500,80 € |
| **TOTAL** | **30.168,96 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 165,18 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 36.328,56 | 36.328,56 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **39,39** | **64,44** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,62** | **0,96** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,22** | **0,34** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **39,38** | **64,40** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **100,80** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **62,42** | **m2** |

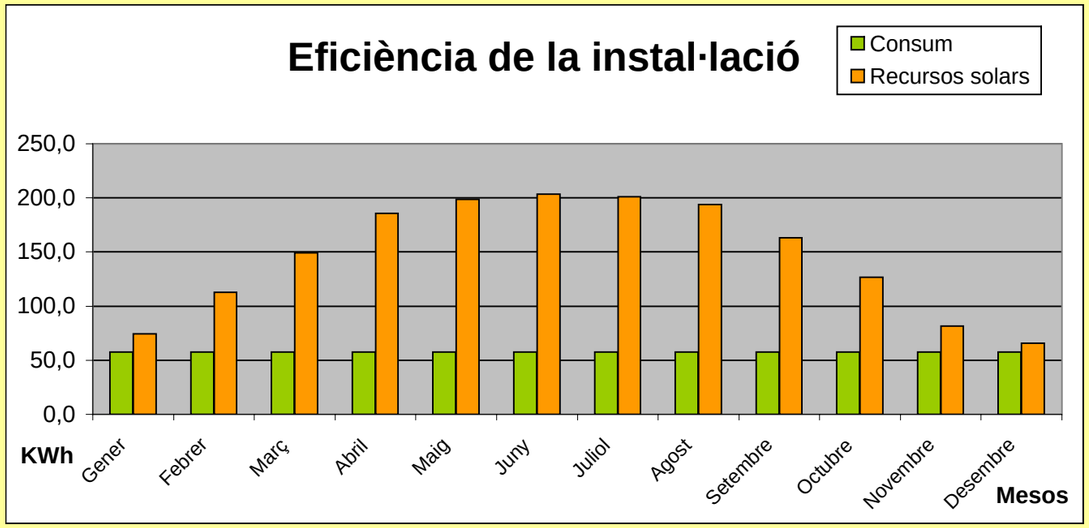
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 M | 14 | 24.150,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 3 | 900,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 14 | 1.120,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **29.640,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **30.168,96 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 74,5 | 129,2 | 0,00 |
| **Febrer** | 57,7 | 112,5 | 195,2 | 0,00 |
| **Març** | 57,7 | 149,3 | 258,8 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 185,7 | 322,1 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 198,4 | 344,1 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 203,3 | 352,6 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 200,9 | 348,4 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 193,7 | 335,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 163,0 | 282,7 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 126,7 | 219,6 | 0,00 |
| **Novembre** | 57,7 | 81,8 | 141,8 | 0,00 |
| **Desembre** | 57,7 | 65,7 | 114,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 692,0 | 1.755,5 | 253,7 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 39,39 | 64,44 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 39,38 | 64,40 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 18,96 | 19,00 | 0,04 | 23.750 € |
| PW 1650-2 MC | 17,88 | 18,00 | 0,12 | 24.300 € |
| PW 6/230 MC | 13,60 | 14,00 | 0,40 | 24.150 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 23.750 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 20,16 | 21 | 0,84 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 12,60 | 13 | 0,40 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 8,40 | 9 | 0,60 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 5,04 | 6 | 0,96 | | |
| **SOLARIX THETA** | 3,36 | 4 | 0,64 | | |
| **TAROM 235** | 2,88 | 3 | 0,12 | 0,12 | 765 € |
| **TAROM 245** | 2,24 | 3 | 0,76 | 0,76 | 900 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 1,68 | 2 | 0,32 | 0,32 | 2.164 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 765 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 235** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/A** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **2122** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **0** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **1100** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,035 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.752,22** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.647,91** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.511,55** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.369,53** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.668,19** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.783,28** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.727,26** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.556,61** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.835,11** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.979,78** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.923,37** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.546,69** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.441,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **2,62** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.378,05** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **24** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **6** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **1** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **11,2** **m2**

**La distància entre panells és** **4,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **26,8** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1012** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **6** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **43,2** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 245**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

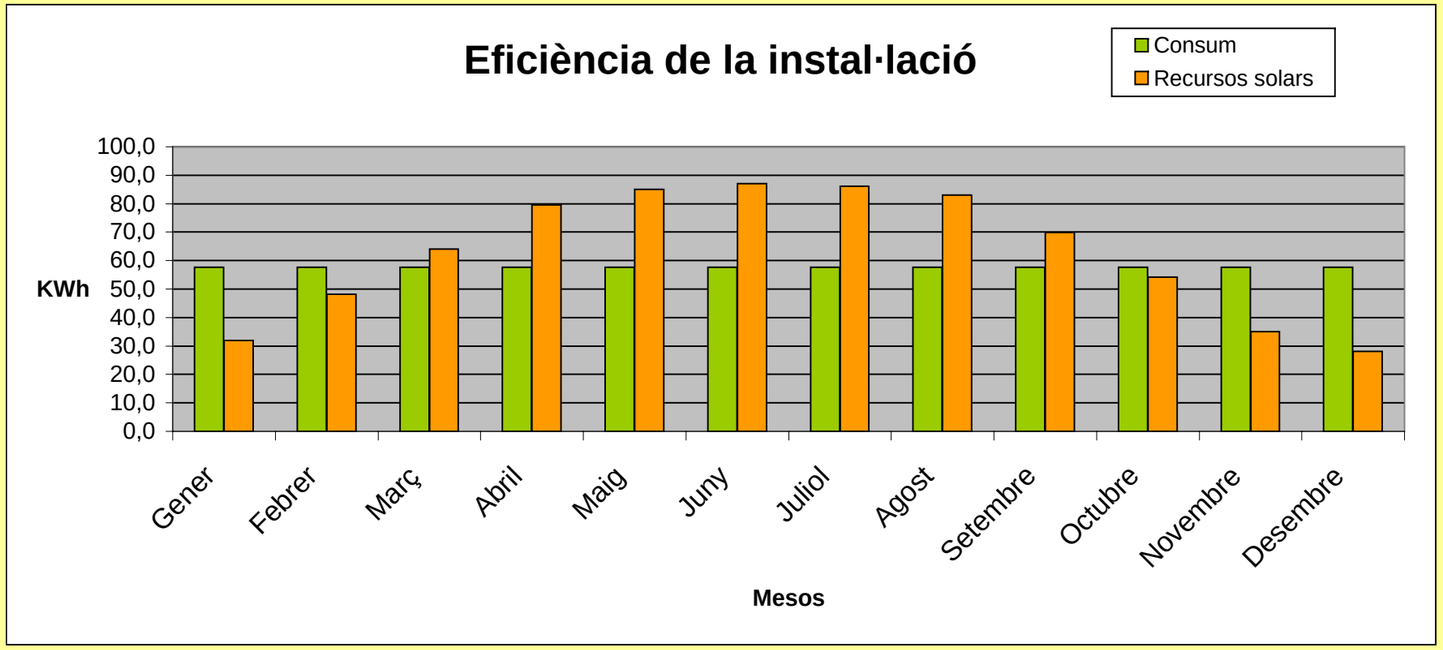
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 5 | **dies** |
| **Corrent** | 43,2 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 26,8 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 6 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 3 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,75 | 1,38 | 1,45 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,65 | 1,38 | 2,19 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,51 | 1,38 | 2,91 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,37 | 1,38 | 3,62 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,67 | 1,38 | 3,87 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,78 | 1,38 | 3,96 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,73 | 1,38 | 3,91 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,56 | 1,38 | 3,77 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,84 | 1,38 | 3,18 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,98 | 1,38 | 2,47 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,92 | 1,38 | 1,59 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,55 | 1,38 | 1,28 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,44 | 1,38 | 2,85 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 6/230 MC | 6 | 1.725,00 € | 10.350,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 6 | 295,00 € | 1.770,00 € |
| **Reguladors** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 6 | 80,00 € | 480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **14.600,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 14.600,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.584,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 18.773,44 € |
| **Subvencions rebudes**** | 3.643,20 € |
| **TOTAL** | **15.130,24 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 90,69 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 90,69 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 0,77 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 179,59 | 329,46 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 21.289,84 | 21.289,84 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 43,18 | 43,18 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **26,17** | **48,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,59** | **0,83** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,21** | **0,29** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **26,16** | **48,27** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **5** | **dies** |
| **Corrent** | **43,20** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **26,75** | **m2** |

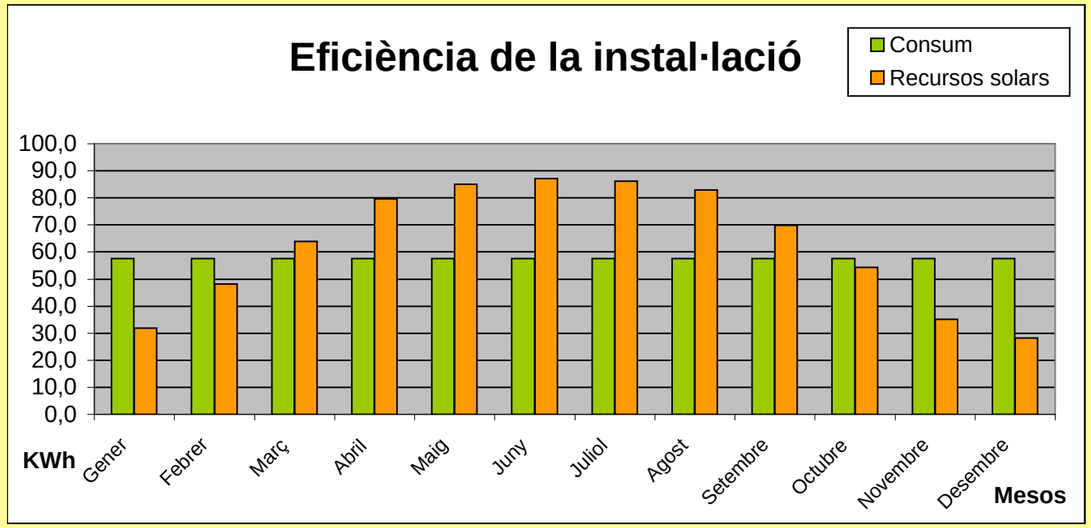
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 6/230 MC | 6 | 10.350,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 6 | 1.770,00 € |
| **Regulador** | TAROM 245 | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 6 | 480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **14.600,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **15.130,24 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 31,9 | 55,4 | 25,75 |
| **Febrer** | 57,7 | 48,2 | 83,6 | 9,43 |
| **Març** | 57,7 | 64,0 | 110,9 | 0,00 |
| **Abril** | 57,7 | 79,6 | 138,0 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 85,0 | 147,5 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 87,1 | 151,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 86,1 | 149,3 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 83,0 | 143,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 69,9 | 121,1 | 0,00 |
| **Octubre** | 57,7 | 54,3 | 94,1 | 3,39 |
| **Novembre** | 57,7 | 35,0 | 60,8 | 22,63 |
| **Desembre** | 57,7 | 28,2 | 48,9 | 29,49 |
| **ANUAL** | 692,0 | 752,3 | 86,9 | 90,69 |




**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 26,17 | 48,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 26,16 | 48,27 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 8,35 | 9,00 | 0,65 | 11.250 € |
| PW 1650-2 MC | 7,87 | 8,00 | 0,13 | 10.800 € |
| PW 6/230 MC | 5,99 | 6,00 | 0,01 | 10.350 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 10.350 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 16,87 | 18 | 1,13 | 2.532 € |
| SB12/75 | 13,49 | 14 | 0,51 | 3.041 € |
| SB12/100 | 10,12 | 12 | 1,88 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,78 | 8 | 0,22 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 6,33 | 8 | 1,68 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,33 | 6 | 0,67 | 1.770 € |
| ENERGY 250 | 4,05 | 6 | 1,95 | 2.448 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.770 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 190 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 8,64 | 9 | 0,36 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 5,40 | 6 | 0,60 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 2,16 | 3 | 0,84 | | |
| **SOLARIX THETA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 340 € |
| **TAROM 235** | 1,23 | 2 | 0,77 | 0,77 | 510 € |
| **TAROM 245** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,72 | 1 | 0,28 | 0,28 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 300 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 245** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 22,34 € | 1.973,45 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 22,34 € | 2.483,45 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 21,36 € | 3.476,59 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 20,70 € | 4.564,02 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 19,55 € | 6.198,52 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 329,67 € | 3.819,66 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 329,67 € | 3.841,66 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 329,67 € | 3.917,66 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 329,67 € | 4.150,66 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 329,67 € | 4.404,66 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.820 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 170,51 € | 2.602,53 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 170,51 € | 3.112,53 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 162,98 € | 4.077,92 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 157,97 € | 5.146,84 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 147,31 € | 5.158,56 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 149,19 € | 6.748,96 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.603 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 21/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Centre de Logística i Manteniment |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Llavorsí |
| **Adreça** | C-147 |
| **Propietari/a** | Privat |
| **Gestionat per** | PNAP |
| **Ús edifici** | Magatzem i taller |
| **Latitud (º)** | 42,483 |
| **Longitud (º)** | 1,217 |
| **Altitud (m)** | 825 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | 135,6 |
| **Número de pisos** | 1 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** si

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Juny |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 264 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Juny**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | | | 0 | 0 | 0 |
| Distribuïdors ** | | | 0 | 0 | 0 |
| Dormitoris | | | 0 | 0 | 0 |
| Exteriors | 40 | 1 | 0 | 40 | 40 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 1100 | 1,5 | 0 | 1100 | 1650 |
| Menjador | | | 0 | 0 | 0 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 100 | 1,5 | 0 | 100 | 150 |
| Cobert | 60 | 0,5 | 0 | 60 | 30 |
| Taula de treball | 252 | 1 | 0 | 252 | 252 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **2122** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **0** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **1100** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | **1100** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Juny**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | | | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | | | 0 | 0 | 0 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria | 316,8 | 0,01 | 0 | 316,8 | 3,168 |
| Congelador*** | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | | | 0 | 0 | 0 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | | | 0 | 0 | 0 |
| Microones | | | 0 | 0 | 0 |
| Nevera*** | 48 | 7 | 48 | 0 | 336 |
| Ordinador | | | 0 | 0 | 0 |
| Planxa | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Rentavaixelles | | | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | | | 0 | 0 | 0 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Soldador | | | 0 | 0 | 0 |
| ** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia) | | | | | 499,168 |
| POTÈNCIA BASE (W) | | | | | 48 |
| POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W) | | | | | 316,8 |
| POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W) | | | | | 364,8 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W) | 1.464,80 |
| CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia) | 2.621,17 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | | | | | |
| **Benzina** | x | Honda 6500 | 2.254,00 € | 10 | 1,970 € |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,483** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,38** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,12** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,63** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.826,60** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.381,31** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.644,78** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.509,53** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.105,40** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.118,12** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,03** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,08** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,44** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.788,79** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** Juny **és de** 2,62 **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** Juny **és de** 5,64 **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** 857,27 **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** 24 **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** PW 1650-2 MC

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 230 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 7,2 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 1889 **x** 988 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** 4 **panells**

**Nombre de panells en sèrie** 1 **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** 4 **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** 7,5 **m2**

**La distància entre panells és** 3,9 **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** 15,3 **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 75,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 10,5 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **2124** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)**
ENERGY 190 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 190 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **2** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **6** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **28,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SOLARIX THETA**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)**
**(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 45 **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **1831** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **AJ2002**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 2000 **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

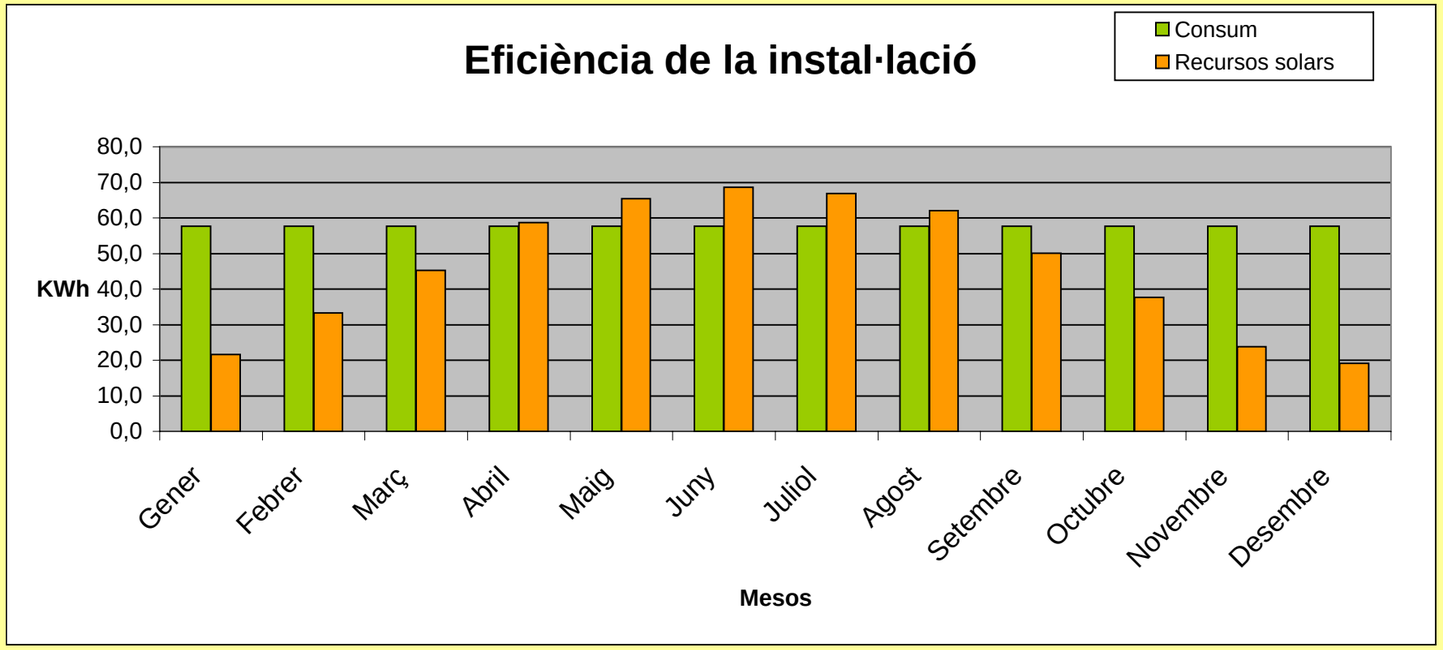
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 2,62 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 24 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 10,5 | **dies** |
| **Corrent** | 28,8 | **A** |
| **Potència** | 1831 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 15,3 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-2 MC | 4 | 4 | 1 | 230 | 24 | 7,2 | 1.725,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 12 | 6 | 2 | | 12 | 190 | 295,00 € |
| **Regulador** | SOLARIX THETA | 1 | | | | 24 | 45 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | | | 2.000 | 24 | | 1.700,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,78 | 0,92 | 0,98 | 21,7 | 37,6 | 36,00 |
| Febrer | 22 | 2,62 | 57,7 | 2,74 | 0,92 | 1,51 | 33,2 | 57,6 | 24,43 |
| Març | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,73 | 0,92 | 2,06 | 45,2 | 78,5 | 12,42 |
| Abril | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,83 | 0,92 | 2,66 | 58,6 | 101,6 | 0,00 |
| Maig | 22 | 2,62 | 57,7 | 5,38 | 0,92 | 2,97 | 65,4 | 113,3 | 0,00 |
| Juny | 22 | 2,62 | 57,7 | 5,64 | 0,92 | 3,12 | 68,6 | 118,9 | 0,00 |
| Juliol | 22 | 2,62 | 57,7 | 5,51 | 0,92 | 3,04 | 66,9 | 116,0 | 0,00 |
| Agost | 22 | 2,62 | 57,7 | 5,11 | 0,92 | 2,82 | 62,0 | 107,5 | 0,00 |
| Setembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 4,12 | 0,92 | 2,27 | 50,0 | 86,7 | 7,66 |
| Octubre | 22 | 2,62 | 57,7 | 3,10 | 0,92 | 1,71 | 37,6 | 65,3 | 20,03 |
| Novembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,96 | 0,92 | 1,08 | 23,9 | 41,4 | 33,81 |
| Desembre | 22 | 2,62 | 57,7 | 1,57 | 0,92 | 0,87 | 19,1 | 33,1 | 38,61 |
| ANUAL | 264 | 2,62 | 692,0 | 3,79 | 0,92 | 2,09 | 552,1 | 75,0 | 172,95 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-2 MC | 4 | 1.725,00 € | 6.900,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 190 | 12 | 295,00 € | 3.540,00 € |
| **Reguladors** | SOLARIX THETA | 1 | 300,00 € | 300,00 € |
| **Inversors** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € | 1.700,00 € |
| **Suports** | | 4 | 80,00 € | 320,00 € |
| **TOTAL** | | | | **12.760,00 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 12.760,00 € |
| **Mà d'obra** | 1.056,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 16.026,56 € |
| **Subvencions rebudes**** | 2.428,80 € |
| **TOTAL** | **13.597,76 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,26 | 172,95 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 1,83 | 691,99 | GC 135 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 1,83 | 691,99 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 6,3 | 172,95 | GX270 | 0,46 | 688,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 8,3 | 691,99 | GX390 | 0,46 | 1.010,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 10 | 691,99 | P9000 | 0,31 | 3.263,00 € |

**La potència del grup generador de suport del sistema fotovoltaic és superior a la potència màxima que suporten l'inversor i el regulador. Cal instal·lar un regulador amb el grup electrogen que controli que la potència d'entrada al sistema fotovoltaic no superi el valor de la potència màxima de l'inversor"**

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | 1,46 | **€/L** |
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 313,19 | 627,08 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 757,02 | 234,32 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 25.916,96 | 25.916,96 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 79,81 | 79,81 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 156,73 | 156,73 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **31,09** | **41,48** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **0,46** | **0,72** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,16** | **0,25** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **31,08** | **41,46** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **2,62** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **24** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **11** | **dies** |
| **Corrent** | **28,80** | **A** |
| **Potència** | **1.831,00** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **15,30** | **m2** |

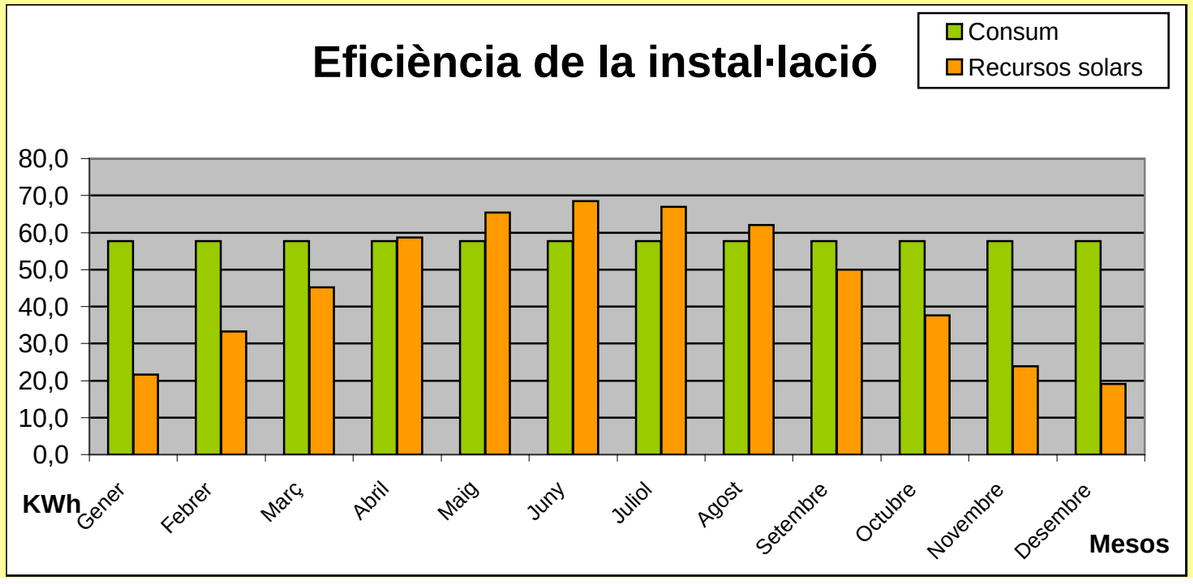
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-2 MC | 4 | 6.900,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 190 | 12 | 3.540,00 € |
| **Regulador** | SOLARIX THETA | 1 | 300,00 € |
| **Inversor** | AJ2002 | 1 | 1.700,00 € |
| **Suport** | | 4 | 320,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **12.760,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **13.597,76 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 57,7 | 21,7 | 37,6 | 36,00 |
| **Febrer** | 57,7 | 33,2 | 57,6 | 24,43 |
| **Març** | 57,7 | 45,2 | 78,5 | 12,42 |
| **Abril** | 57,7 | 58,6 | 101,6 | 0,00 |
| **Maig** | 57,7 | 65,4 | 113,3 | 0,00 |
| **Juny** | 57,7 | 68,6 | 118,9 | 0,00 |
| **Juliol** | 57,7 | 66,9 | 116,0 | 0,00 |
| **Agost** | 57,7 | 62,0 | 107,5 | 0,00 |
| **Setembre** | 57,7 | 50,0 | 86,7 | 7,66 |
| **Octubre** | 57,7 | 37,6 | 65,3 | 20,03 |
| **Novembre** | 57,7 | 23,9 | 41,4 | 33,81 |
| **Desembre** | 57,7 | 19,1 | 33,1 | 38,61 |
| **ANUAL** | 692,0 | 552,1 | 75,0 | 172,95 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 31,09 | 41,48 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 31,08 | 41,46 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 5,20 | 6,00 | 0,80 | 7.500 € |
| PW 1650-2 MC | 4,90 | 5,00 | 0,10 | 6.750 € |
| PW 6/230 MC | 3,73 | 4,00 | 0,27 | 6.900 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 6.750 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-2 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 35,40 | 36 | 0,60 | 5.064 € |
| SB12/75 | 28,32 | 30 | 1,68 | 6.517 € |
| SB12/100 | 21,24 | 22 | 0,76 | 6.415 € |
| SB12/130 | 16,34 | 18 | 1,66 | 6.449 € |
| ENERGY 160 | 13,28 | 14 | 0,73 | 3.360 € |
| ENERGY 190 | 11,18 | 12 | 0,82 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 8,50 | 10 | 1,50 | 4.080 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 3.360 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | 5,76 | 6 | 0,24 | | |
| **SOLSUM 8.0** | 3,60 | 4 | 0,40 | | |
| **SOLARIX JOTA** | 2,40 | 3 | 0,60 | | |
| **SOLARIX DELTA** | 1,44 | 2 | 0,56 | 0,56 | 288 € |
| **SOLARIX THETA** | 0,96 | 1 | 0,04 | 0,04 | 170 € |
| **TAROM 235** | 0,82 | 1 | 0,18 | 0,18 | 255 € |
| **TAROM 245** | 0,64 | 1 | 0,36 | 0,36 | 300 € |
| **TAROM 430** | | | | | |
| **Outback MX 60** | 0,48 | 1 | 0,52 | 0,52 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 170 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SOLARIX THETA** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 24 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | 4,58 | 5 | 0,42 | | |
| **AJ802** | 2,29 | 3 | 0,71 | | |
| **SI1224** | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 3.600 € |
| **AJ2002** | 0,92 | 1 | 0,08 | 0,08 | 1.700 € |
| **SI3324** | 0,55 | 1 | 0,45 | 0,45 | 2.680 € |
| **AJ 404** | | | | | |
| **SI1248** | | | | | |
| **SI3548** | | | | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 1.700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **AJ2002** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2.700 | 523,00 € | 0,00 € | 523,00 € |
| GX 160 | 3.600 | 545,00 € | 0,00 € | 545,00 € |
| GX 200 | 4.300 | 621,00 € | 0,00 € | 621,00 € |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 0,00 € | 854,00 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 0,00 € | 1.108,00 € |
| P4500 | 4.800 | 1.750,00 € | 80,80 € | 2.558,02 € |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 80,80 € | 3.068,02 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 77,24 € | 4.035,38 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 74,86 € | 5.105,61 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 70,70 € | 6.710,02 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 523 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 1 | 523,00 € | 627,48 € | 6.797,81 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 1 | 545,00 € | 627,48 € | 6.819,81 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 1 | 621,00 € | 627,48 € | 6.895,81 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 627,48 € | 7.128,81 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 627,48 € | 7.382,81 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 6.798 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | 4800 | 1.750,00 € | 323,30 € | 3.366,48 € |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 323,30 € | 3.876,48 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 309,03 € | 4.808,17 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 299,53 € | 5.854,63 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 279,32 € | 5.818,60 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 282,88 € | 7.417,42 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.366 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# 2. SIMULACIONS DEL REFUGI DEL FORNET

SIMULACIÓ RF0: Escenari base

SIMULACIÓ RF1: Edifici en funcionament tot l'any

SIMULACIÓ RF2: Efecte de les subvensions

SIMULACIÓ RF3: 1 dia d'autonomia per a l'edifici en funcionament a l'estiu

SIMULACIÓ RF4: 1 dia d'autonomia per a l'edifici en funcionament tot l'any

SIMULACIÓ RF5: 3 dies d'autonomia per a l'edifici funcionant tot l'any

SIMULACIÓ RF6: Valor de la tona de $co_2$ del 2006 (6€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ RF7: Valor de la tona de $co_2$ del 2005 (30€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ RF8: Valor previst de la tona de $co_2$ pel 2030 (148€/$tnco_2$)

SIMULACIÓ RF9: Augment d'un 4% en el preu del combustible

SIMULACIÓ RF10: Augment d'un 45% en el preu del combustible

SIMULACIÓ RF11: Augment d'un 90% en el preu del combustible

SIMULACIÓ RF12: Aprofitament dels excedents energètics

SIMULACIÓ RF13: Consum reduït amb 6 dies d'autonomia

SIMULACIÓ RF14: Consum reduït amb 1 dia d'autonomia

SIMUALCIÓ RF15: Sistema mixt amb 1 dia d'autonomia

SIMUALCIÓ RF16: Sistema mixt amb 6 dies d'autonomia

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

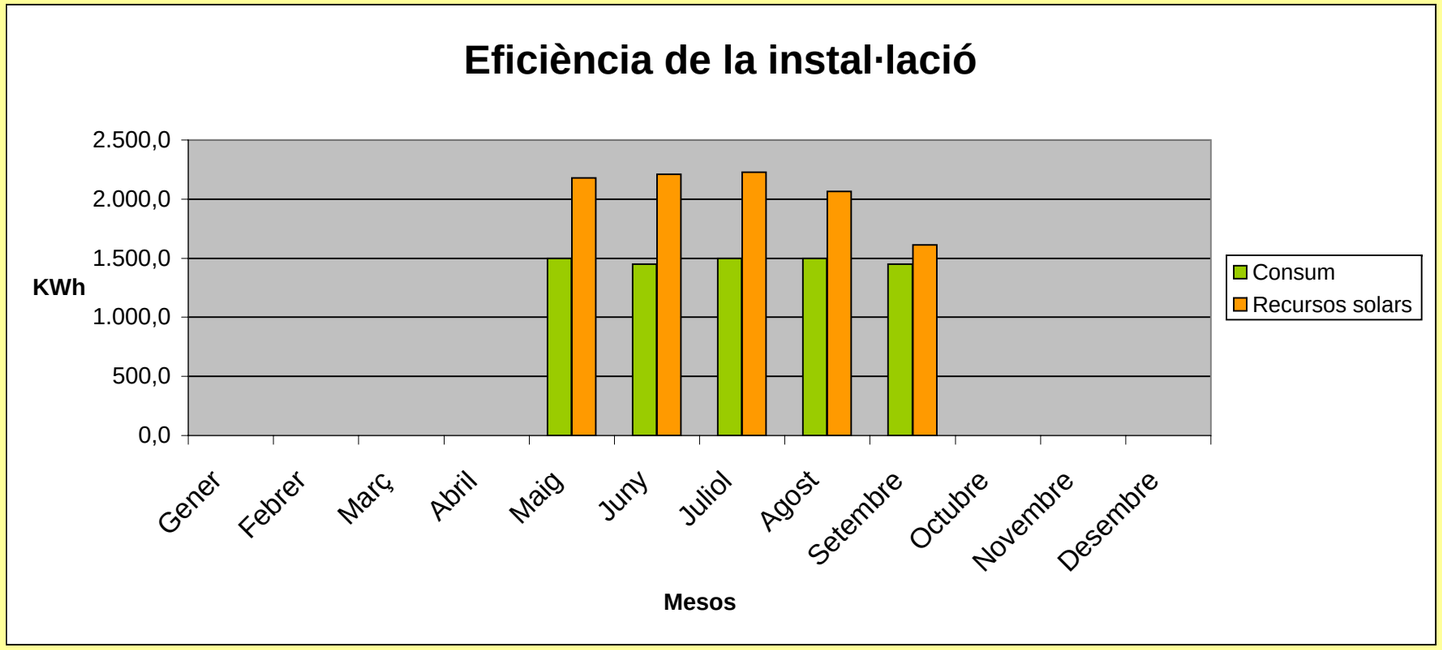
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,03** | **79,75** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **103,94** | **79,67** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

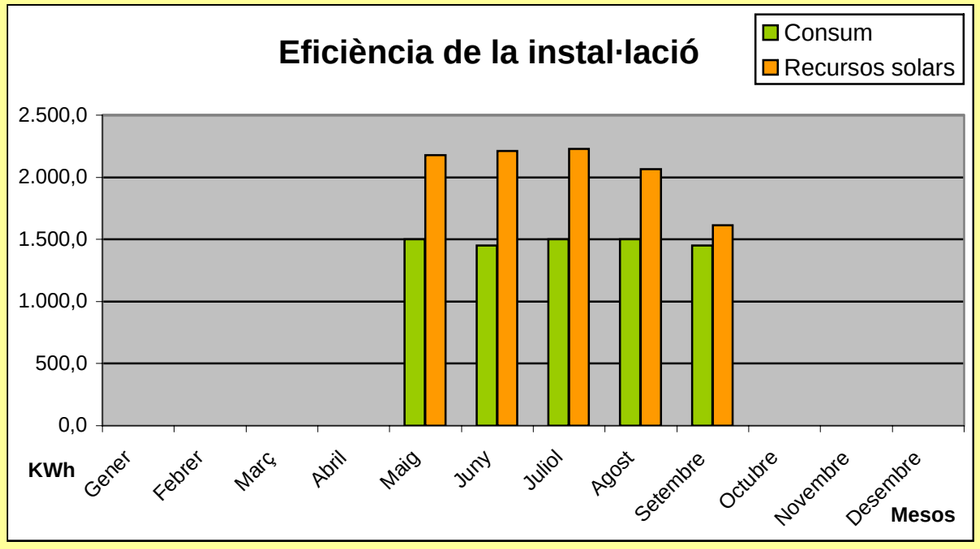
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,03 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 103,94 | 79,67 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** SI

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** NO

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.751,01** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.645,38** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.506,72** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.360,90** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.656,07** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.769,21** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.714,23** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.546,67** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.829,14** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.976,62** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.921,95** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.545,73** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.435,30** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **25.463,30** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)** PW 1650-1 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **156** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **78** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **40,0** **m2**

**La distància entre panells és** **0,6** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **96,5** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **397,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **7** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

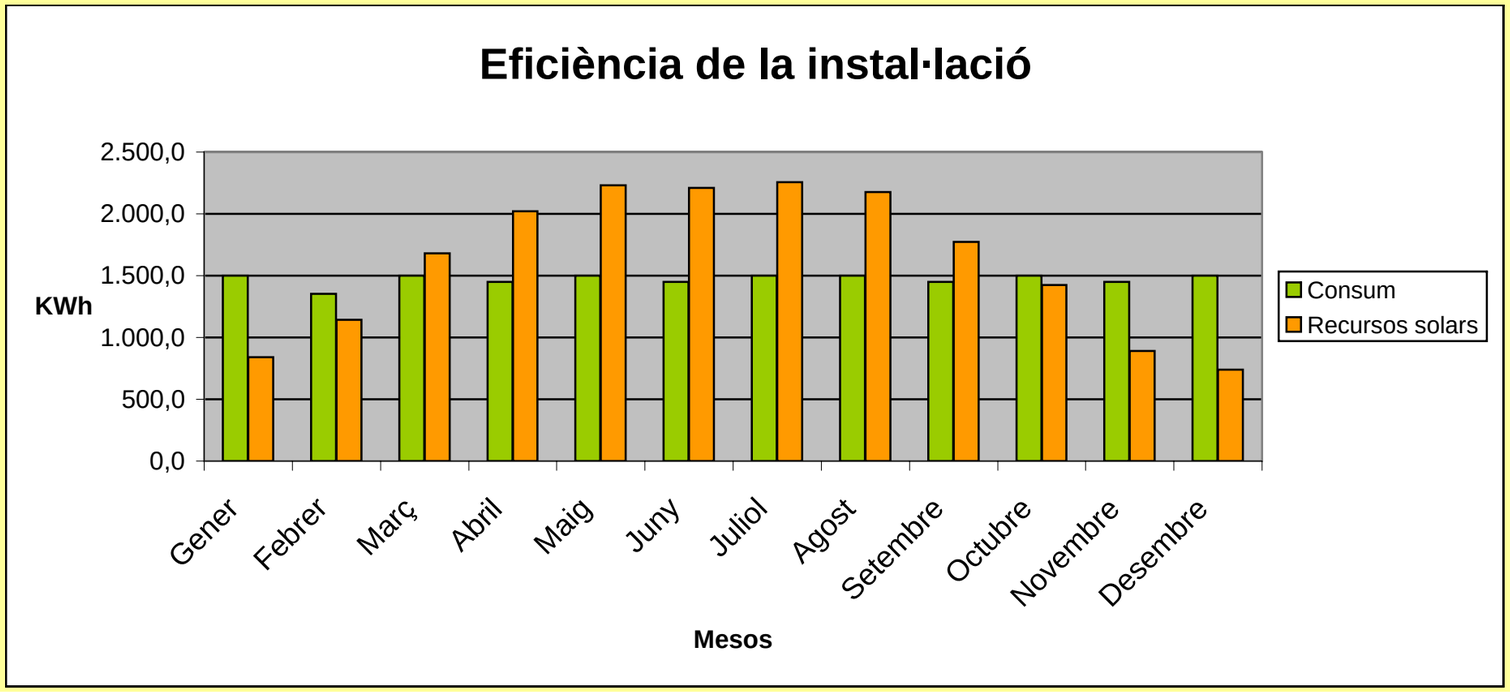
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 397,8 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 96,5 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 78 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,75 | 25,74 | 27,04 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| Febrer | 28 | 48,37 | 1.354,3 | 2,65 | 25,74 | 40,86 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| Març | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 3,51 | 25,74 | 54,16 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| Abril | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,36 | 25,74 | 67,35 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,66 | 25,74 | 71,91 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,77 | 25,74 | 73,66 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,71 | 25,74 | 72,81 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,55 | 25,74 | 70,22 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 3,83 | 25,74 | 59,14 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 2,98 | 25,74 | 45,97 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| Novembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 1,92 | 25,74 | 29,68 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| Desembre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,55 | 25,74 | 23,87 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| ANUAL | 365 | 48,37 | 17.653,9 | 3,44 | 25,74 | 53,05 | 19365,0 | 109,7 | 2265,52 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 | 156 | 1.250,00 € | 195.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 7 | 1.082,18 € | 7.575,26 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 156 | 80,00 € | 12.480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **241.185,26 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 241.185,26 € |
| **Mà d'obra** | 41.184,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 327.548,34 € |
| **Subvencions rebudes**** | 67.953,60 € |
| **TOTAL** | **259.594,74 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Gasoil | 4,86 | 2.265,52 | P6000 | 0,32 | 2.260,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 17.653,93 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 17.653,93 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 2.265,52 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 17.653,93 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 17.653,93 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 4.078,06 | 8.222,32 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 319.729,14 | 319.729,14 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 262,16 | 262,16 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 558,22 | 558,22 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **74,64** | **42,50** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **13,71** | **21,31** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **4,80** | **7,46** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **74,56** | **42,46** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **397,80** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **96,48** | **m2** |

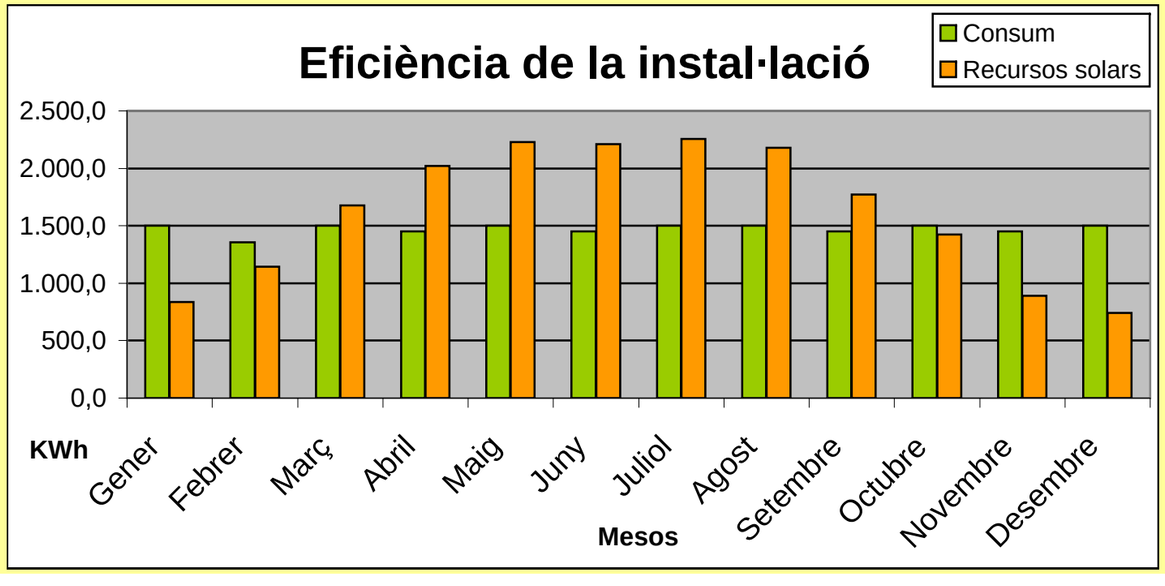
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 195.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | 7.575,26 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 156 | 12.480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **241.185,26 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **259.594,74 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 1.499,4 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| **Febrer** | 1.354,3 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| **Març** | 1.499,4 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| **Abril** | 1.451,0 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| **Octubre** | 1.499,4 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| **Novembre** | 1.451,0 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| **Desembre** | 1.499,4 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| **ANUAL** | 17.653,9 | 19.365,0 | 109,7 | 2265,52 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 74,64 | 42,50 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 74,56 | 42,46 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 154,32 | 156,00 | 1,68 | 195.000 € |
| PW 1650-2 MC | 145,50 | 146,00 | 0,50 | 197.100 € |
| PW 6/230 MC | 110,71 | 112,00 | 1,29 | 193.200 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 193.200 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 13,26 | 14 | 0,74 | | |
| Outback MX 60 | 6,63 | 7 | 0,37 | 0,37 | 7.575 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 7.575 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 802,96 € | 8.883,59 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 802,96 € | 9.137,59 € |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 558,22 € | 7.842,23 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 533,60 € | 8.598,96 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 517,18 € | 9.528,78 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 488,45 € | 10.887,46 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 7.842 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 8.410,41 € | 86.719,08 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 8.410,41 € | 86.284,08 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 8.410,41 € | 85.967,08 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 8.410,41 € | 85.812,08 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 8.410,41 € | 86.320,08 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 85.812 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 4.030,08 € | 24.507,40 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 3.758,21 € | 23.213,05 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 3.806,19 € | 25.033,93 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 23.213 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

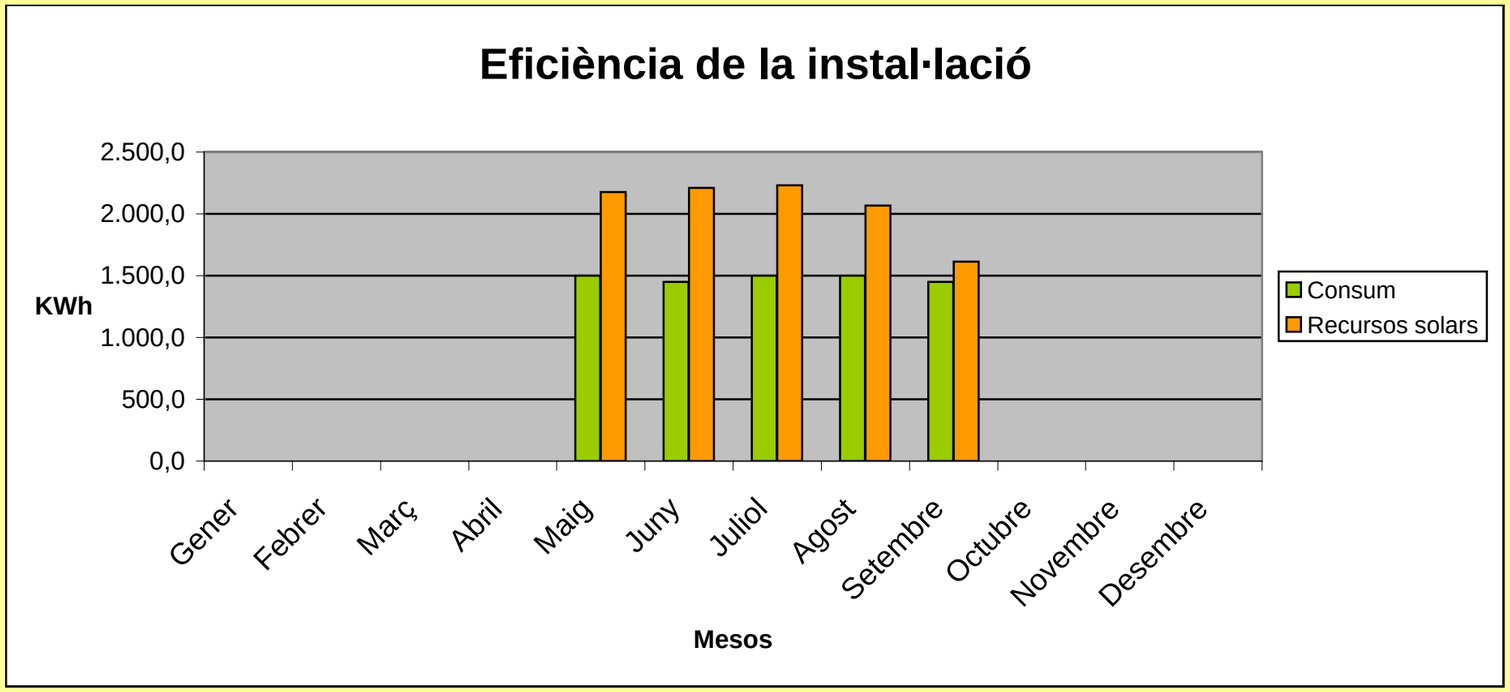
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | |
| **TOTAL** | **281.916,05 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 342.050,45 | 342.050,45 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **125,05** | **95,87** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **124,94** | **95,77** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

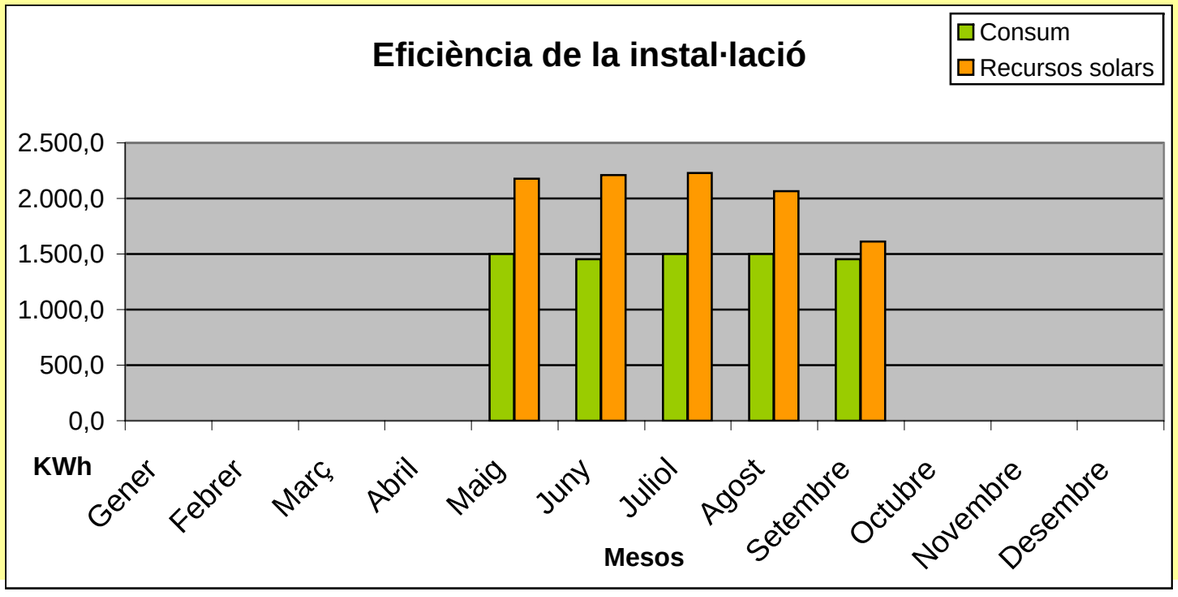
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **281.916,05 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |



**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 125,05 | 95,87 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 124,94 | 95,77 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 1 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1.867** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

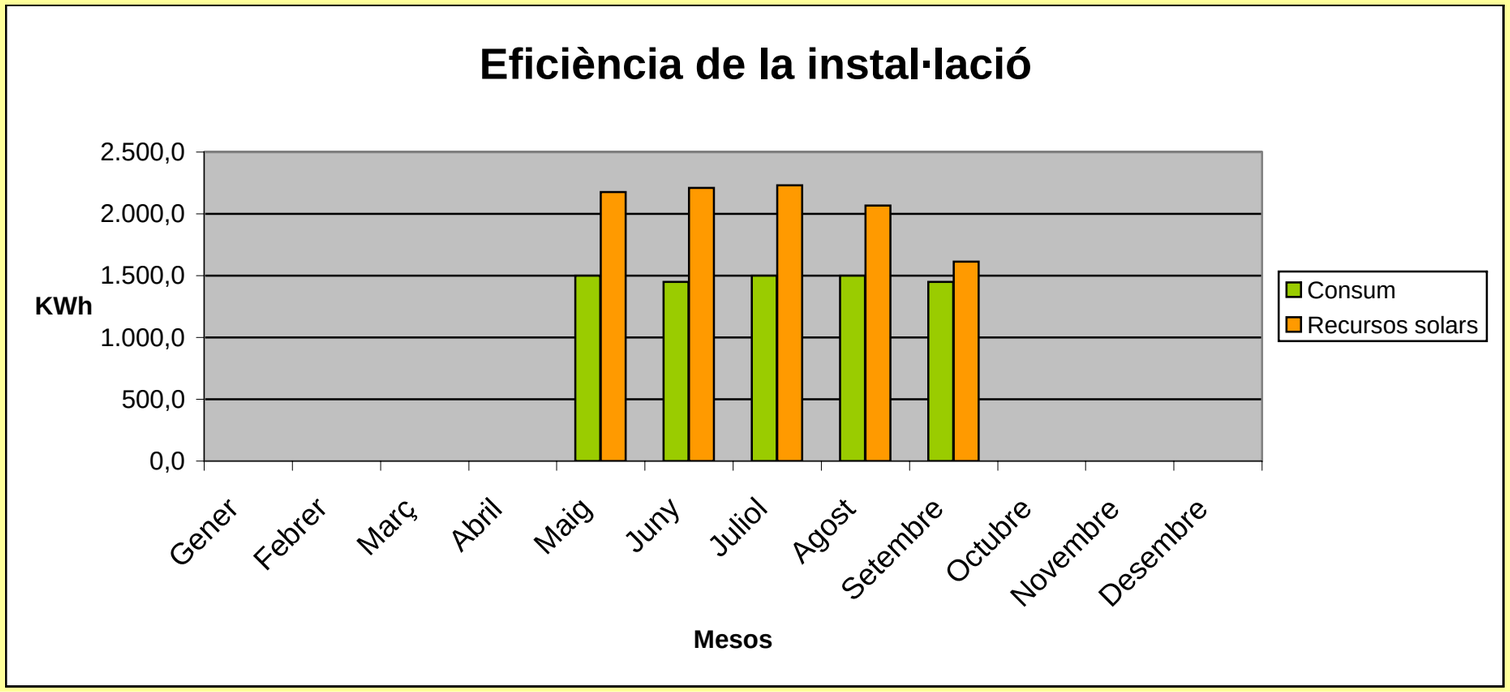
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 1 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **193.783,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 193.783,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 265.212,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **207.712,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 217.735,25 | 217.735,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **79,60** | **61,03** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **79,53** | **60,96** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **1** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

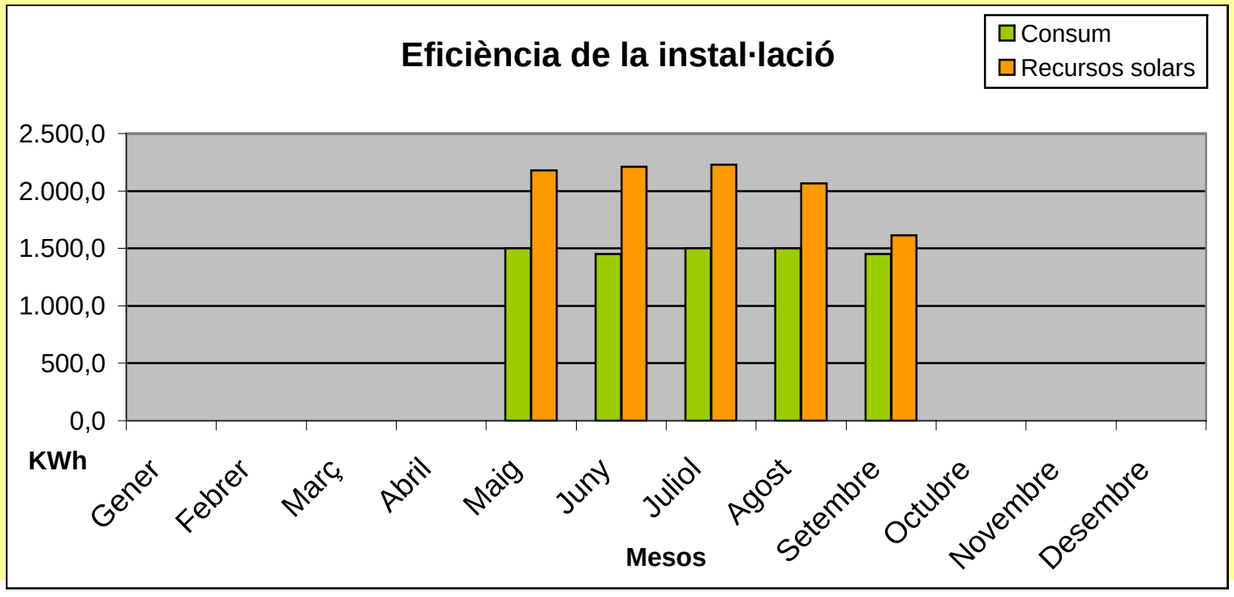
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 2.880,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **193.783,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **207.712,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |



**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 79,60 | 61,03 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 79,53 | 60,96 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 31,12 | 32 | 0,88 | 4.501 € |
| SB12/75 | 24,89 | 28 | 3,11 | 6.082 € |
| SB12/100 | 18,67 | 20 | 1,33 | 5.831 € |
| SB12/130 | 14,36 | 16 | 1,64 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 11,67 | 12 | 0,33 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 9,83 | 12 | 2,17 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 7,47 | 8 | 0,53 | 3.264 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 2.880 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** SI

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** NO

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.751,01** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.645,38** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.506,72** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.360,90** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.656,07** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.769,21** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.714,23** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.546,67** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.829,14** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.976,62** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.921,95** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.545,73** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.435,30** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **25.463,30** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)** PW 1650-1 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **156** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **78** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **40,0** **m2**

**La distància entre panells és** **0,6** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **96,5** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 1 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1.867** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **397,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **7** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

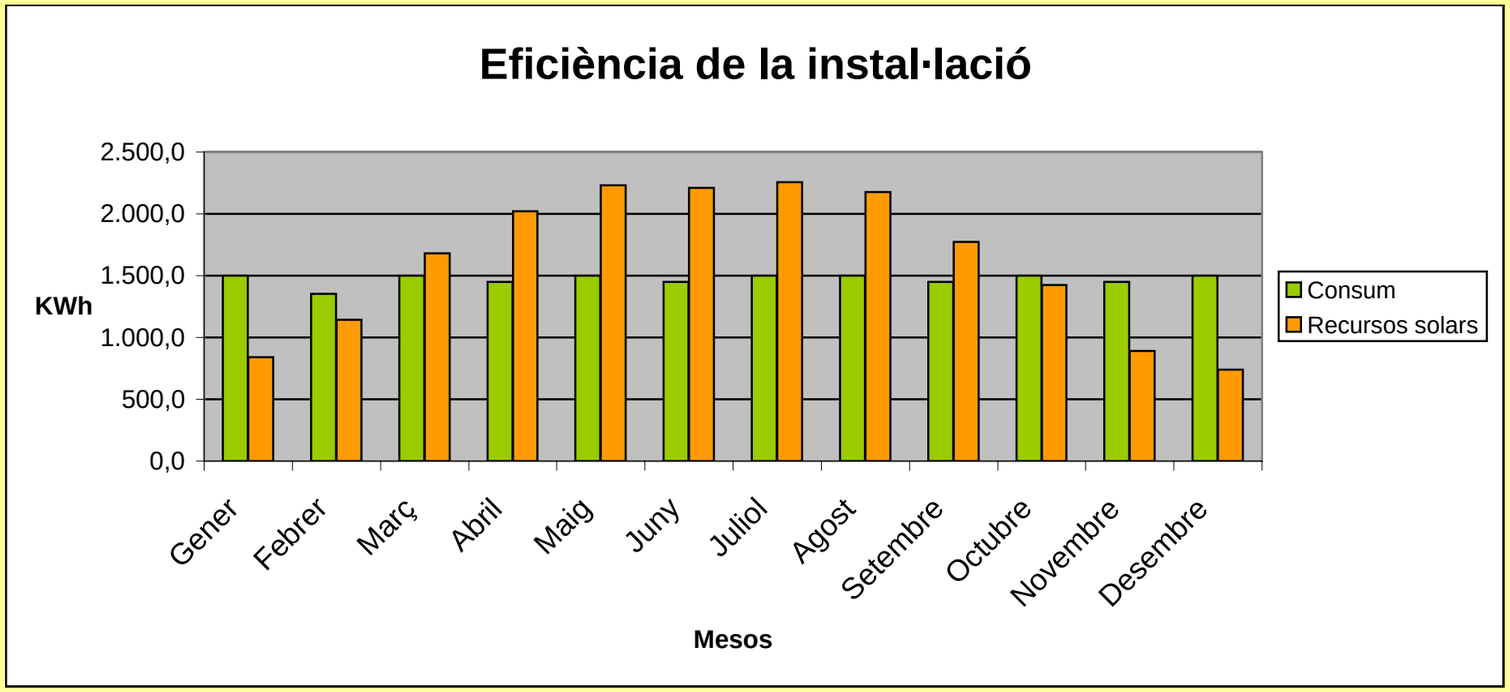
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 1 | **dies** |
| **Corrent** | 397,8 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 96,5 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 78 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,75 | 25,74 | 27,04 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| Febrer | 28 | 48,37 | 1.354,3 | 2,65 | 25,74 | 40,86 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| Març | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 3,51 | 25,74 | 54,16 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| Abril | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,36 | 25,74 | 67,35 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,66 | 25,74 | 71,91 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,77 | 25,74 | 73,66 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,71 | 25,74 | 72,81 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,55 | 25,74 | 70,22 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 3,83 | 25,74 | 59,14 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 2,98 | 25,74 | 45,97 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| Novembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 1,92 | 25,74 | 29,68 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| Desembre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,55 | 25,74 | 23,87 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| ANUAL | 365 | 48,37 | 17.653,9 | 3,44 | 25,74 | 53,05 | 19365,0 | 109,7 | 2265,52 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 | 156 | 1.250,00 € | 195.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 7 | 1.082,18 € | 7.575,26 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 156 | 80,00 € | 12.480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **226.785,26 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 226.785,26 € |
| **Mà d'obra** | 41.184,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 310.844,34 € |
| **Subvencions rebudes**** | 67.953,60 € |
| **TOTAL** | **242.890,74 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Gasoil | 4,86 | 2.265,52 | P6000 | 0,32 | 2.260,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 17.653,93 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 17.653,93 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 2.265,52 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 17.653,93 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 17.653,93 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 4.078,06 | 8.222,32 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 252.913,14 | 252.913,14 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 262,16 | 262,16 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 558,22 | 558,22 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **59,04** | **33,62** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **13,71** | **21,31** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **4,80** | **7,46** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **58,98** | **33,58** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **1** | **dies** |
| **Corrent** | **397,80** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **96,48** | **m2** |

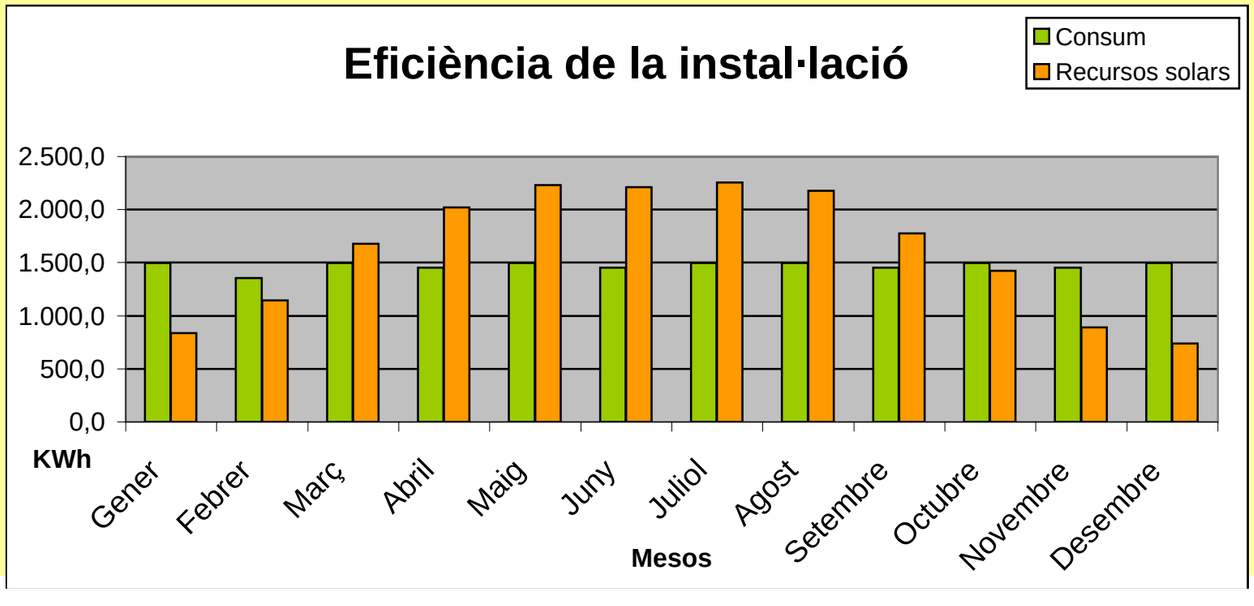
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 195.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 2.880,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | 7.575,26 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 156 | 12.480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **226.785,26 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **242.890,74 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 1.499,4 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| **Febrer** | 1.354,3 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| **Març** | 1.499,4 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| **Abril** | 1.451,0 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| **Octubre** | 1.499,4 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| **Novembre** | 1.451,0 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| **Desembre** | 1.499,4 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| **ANUAL** | 17.653,9 | 19.365,0 | 109,7 | 2265,52 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 59,04 | 33,62 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 58,98 | 33,58 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

## SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

### MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 154,32 | 156,00 | 1,68 | 195.000 € |
| PW 1650-2 MC | 145,50 | 146,00 | 0,50 | 197.100 € |
| PW 6/230 MC | 110,71 | 112,00 | 1,29 | 193.200 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 193.200 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

### MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 31,12 | 32 | 0,88 | 4.501 € |
| SB12/75 | 24,89 | 28 | 3,11 | 6.082 € |
| SB12/100 | 18,67 | 20 | 1,33 | 5.831 € |
| SB12/130 | 14,36 | 16 | 1,64 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 11,67 | 12 | 0,33 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 9,83 | 12 | 2,17 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 7,47 | 8 | 0,53 | 3.264 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 2.880 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 13,26 | 14 | 0,74 | | |
| Outback MX 60 | 6,63 | 7 | 0,37 | 0,37 | 7.575 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 7.575 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 802,96 € | 8.883,59 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 802,96 € | 9.137,59 € |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 558,22 € | 7.842,23 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 533,60 € | 8.598,96 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 517,18 € | 9.528,78 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 488,45 € | 10.887,46 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 7.842 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 8.410,41 € | 86.719,08 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 8.410,41 € | 86.284,08 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 8.410,41 € | 85.967,08 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 8.410,41 € | 85.812,08 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 8.410,41 € | 86.320,08 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 85.812 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 4.030,08 € | 24.507,40 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 3.758,21 € | 23.213,05 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 3.806,19 € | 25.033,93 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 23.213 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** SI

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** NO

**Segueix al punt 2.2.**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **52,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.751,01** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.645,38** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.506,72** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.360,90** |
| **Maig** | 5.176,89 | **4.656,07** |
| **Juny** | 5.594,90 | **4.769,21** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **4.714,23** |
| **Agost** | 4.737,91 | **4.546,67** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **3.829,14** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **2.976,62** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.921,95** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.545,73** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.435,30** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **3,51** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **25.463,30** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** PHOTOWATT **(Marca)** PW 1650-1 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **156** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **78** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **40,0** **m2**

**La distància entre panells és** **0,6** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **96,5** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 3 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **5.599** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **36** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **9** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **397,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **7** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

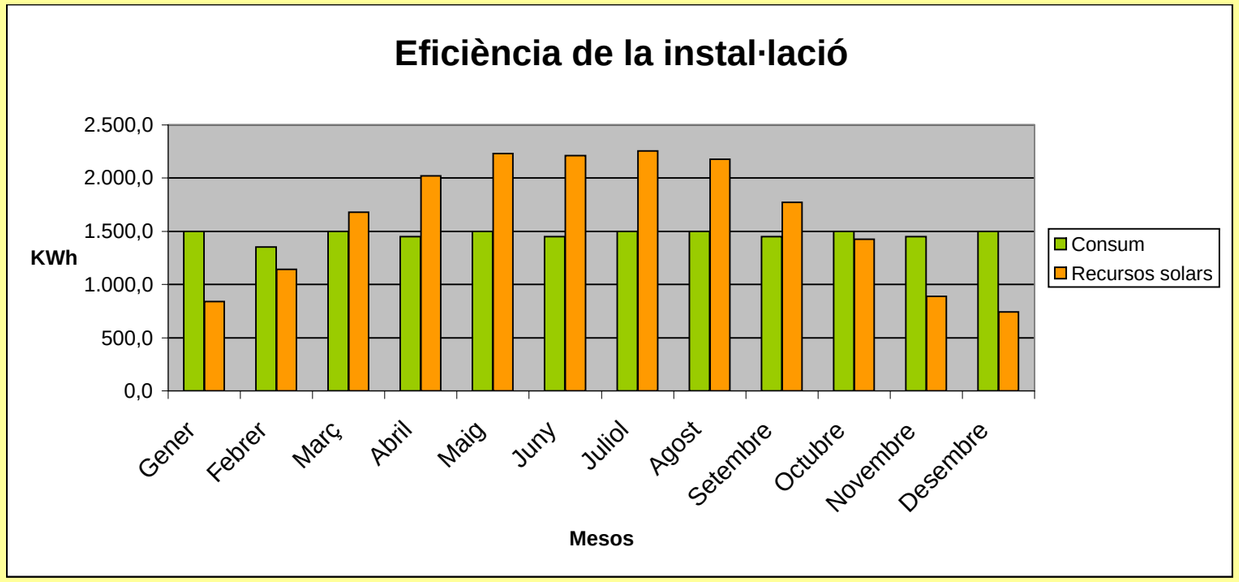
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 3 | **dies** |
| **Corrent** | 397,8 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 96,5 | **m2** |

| | | | **Col·locats en** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Model** | **Unitats** | **Paral·lel** | **Serie** | **Potència nominal (W)** | **Tensió nominal (V)** | **A o Ah** | **Preu per unitat (€/u)** |
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 78 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 36 | 9 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,75 | 25,74 | 27,04 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| Febrer | 28 | 48,37 | 1.354,3 | 2,65 | 25,74 | 40,86 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| Març | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 3,51 | 25,74 | 54,16 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| Abril | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,36 | 25,74 | 67,35 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,66 | 25,74 | 71,91 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,77 | 25,74 | 73,66 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,71 | 25,74 | 72,81 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 4,55 | 25,74 | 70,22 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 3,83 | 25,74 | 59,14 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 2,98 | 25,74 | 45,97 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| Novembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 1,92 | 25,74 | 29,68 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| Desembre | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 1,55 | 25,74 | 23,87 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| ANUAL | 365 | 48,37 | 17.653,9 | 3,44 | 25,74 | 53,05 | 19365,0 | 109,7 | 2265,52 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 | 156 | 1.250,00 € | 195.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 36 | 240,00 € | 8.640,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 7 | 1.082,18 € | 7.575,26 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 156 | 80,00 € | 12.480,00 € |
| **TOTAL** | | | | **232.545,26 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 232.545,26 € |
| **Mà d'obra** | 41.184,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 317.525,94 € |
| **Subvencions rebudes**** | 67.953,60 € |
| **TOTAL** | **249.572,34 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Gasoil | 4,86 | 2.265,52 | P6000 | 0,32 | 2.260,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 17.653,93 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 17.653,93 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 2.265,52 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 17.653,93 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 17.653,93 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 4.078,06 | 8.222,32 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 279.639,54 | 279.639,54 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 262,16 | 262,16 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 558,22 | 558,22 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **65,28** | **37,17** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **13,71** | **21,31** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **4,80** | **7,46** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **65,21** | **37,13** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **3** | **dies** |
| **Corrent** | **397,80** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **96,48** | **m2** |

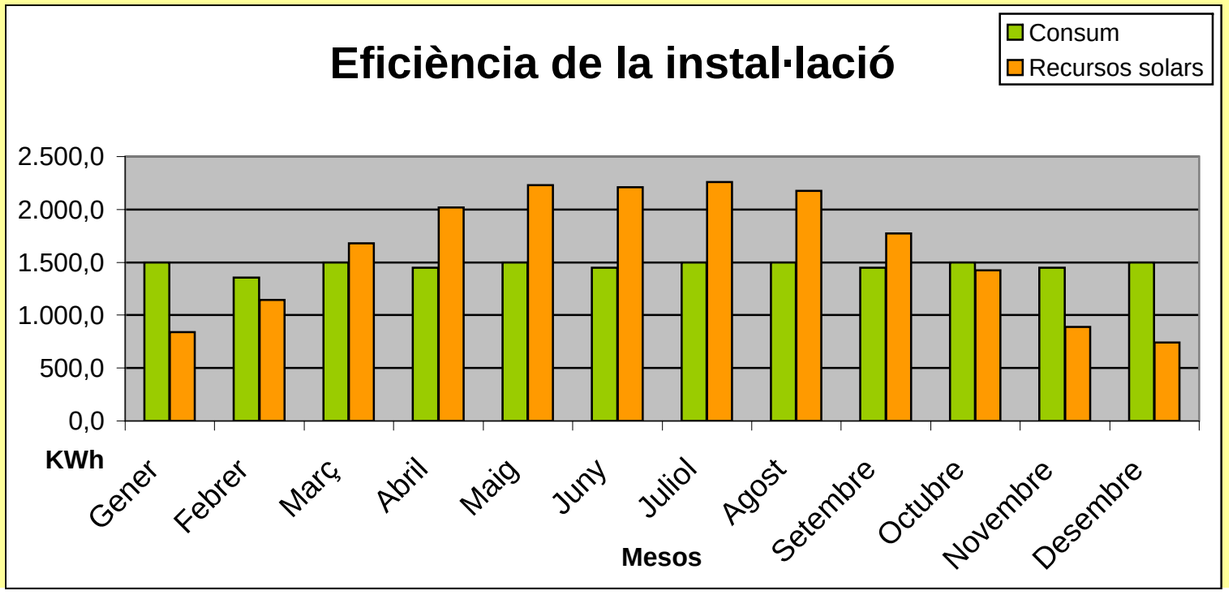
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 | 156 | 195.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 36 | 8.640,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 7 | 7.575,26 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 156 | 12.480,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **232.545,26 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **249.572,34 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 1.499,4 | 838,3 | 55,9 | 661,05 |
| **Febrer** | 1.354,3 | 1143,9 | 84,5 | 210,33 |
| **Març** | 1.499,4 | 1678,9 | 112,0 | 0,00 |
| **Abril** | 1.451,0 | 2020,5 | 139,2 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2229,2 | 148,7 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2209,7 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2257,0 | 150,5 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2176,8 | 145,2 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1774,1 | 122,3 | 0,00 |
| **Octubre** | 1.499,4 | 1425,1 | 95,0 | 74,27 |
| **Novembre** | 1.451,0 | 890,5 | 61,4 | 560,53 |
| **Desembre** | 1.499,4 | 740,0 | 49,4 | 759,33 |
| **ANUAL** | 17.653,9 | 19.365,0 | 109,7 | 2265,52 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 65,28 | 37,17 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 65,21 | 37,13 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 154,32 | 156,00 | 1,68 | 195.000 € |
| PW 1650-2 MC | 145,50 | 146,00 | 0,50 | 197.100 € |
| PW 6/230 MC | 110,71 | 112,00 | 1,29 | 193.200 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 193.200 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 6/230 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 93,32 | 96 | 2,68 | 13.503 € |
| SB12/75 | 74,65 | 76 | 1,35 | 16.509 € |
| SB12/100 | 55,99 | 56 | 0,01 | 16.328 € |
| SB12/130 | 43,07 | 44 | 0,93 | 15.763 € |
| ENERGY 160 | 34,99 | 36 | 1,01 | 8.640 € |
| ENERGY 190 | 29,47 | 32 | 2,53 | 9.440 € |
| ENERGY 250 | 22,40 | 24 | 1,60 | 9.792 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 8.640 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 13,26 | 14 | 0,74 | | |
| Outback MX 60 | 6,63 | 7 | 0,37 | 0,37 | 7.575 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 7.575 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 802,96 € | 8.883,59 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 802,96 € | 9.137,59 € |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 558,22 € | 7.842,23 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 533,60 € | 8.598,96 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 517,18 € | 9.528,78 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 488,45 € | 10.887,46 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 7.842 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 8.410,41 € | 86.719,08 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 8.410,41 € | 86.284,08 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 8.410,41 € | 85.967,08 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 8.410,41 € | 85.812,08 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 8.410,41 € | 86.320,08 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 85.812 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 4.030,08 € | 24.507,40 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 3.758,21 € | 23.213,05 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 3.806,19 € | 25.033,93 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 23.213 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

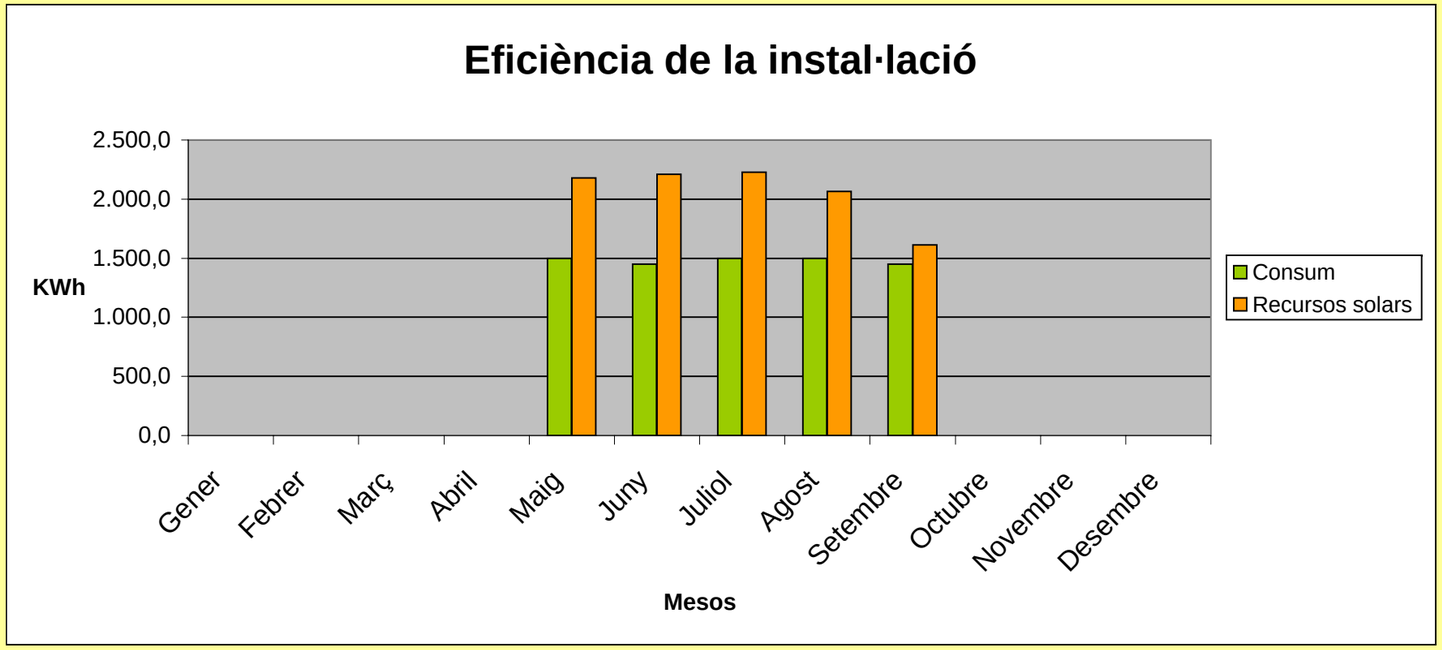
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,03** | **79,75** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 6 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **39,55** | **61,49** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **102,55** | **78,40** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

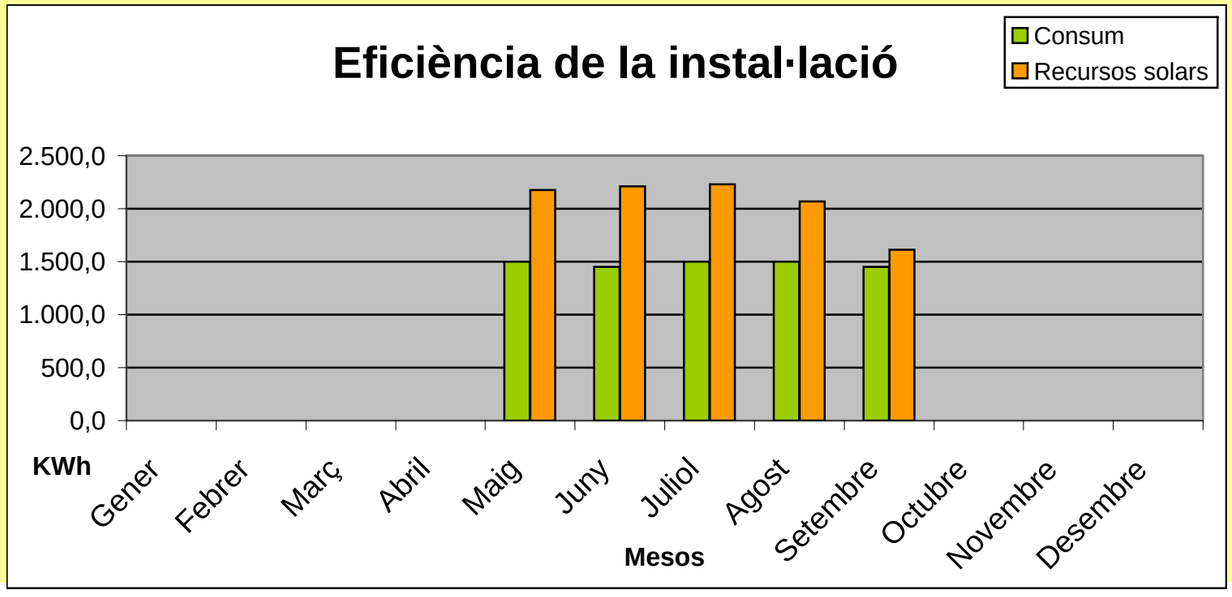
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |



**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,03 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 102,55 | 78,40 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/A** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00€ | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mes | Radiació diària (MJ/m2·dia) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació per hora (MJ/m2·h) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació diària (MJ/m2·dia) |
| Gener | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| Febrer | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| Març | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| Abril | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| Maig | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| Juny | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| Juliol | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| Agost | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| Setembre | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| Octubre | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| Novembre | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| Desembre | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| ANUAL | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.784,82** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.737,52** |
| Març | 3.262,41 | **3.725,34** |
| Abril | 4.402,40 | **4.824,32** |
| Maig | 5.176,89 | **5.376,42** |
| Juny | 5.594,90 | **5.638,30** |
| Juliol | 5.375,00 | **5.503,90** |
| Agost | 4.737,91 | **5.102,24** |
| Setembre | 3.643,03 | **4.117,32** |
| Octubre | 2.687,08 | **3.099,33** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.964,53** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.569,85** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** Setembre **és de** 48,37 **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** Setembre **és de** 4,12 **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** 21.687,09 **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** 48 **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** PW 1650-1 MC

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** 132 **panells**

**Nombre de panells en sèrie** 2 **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** 66 **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** 33,8 **m2**

**La distància entre panells és** 0,5 **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** 70,0 **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

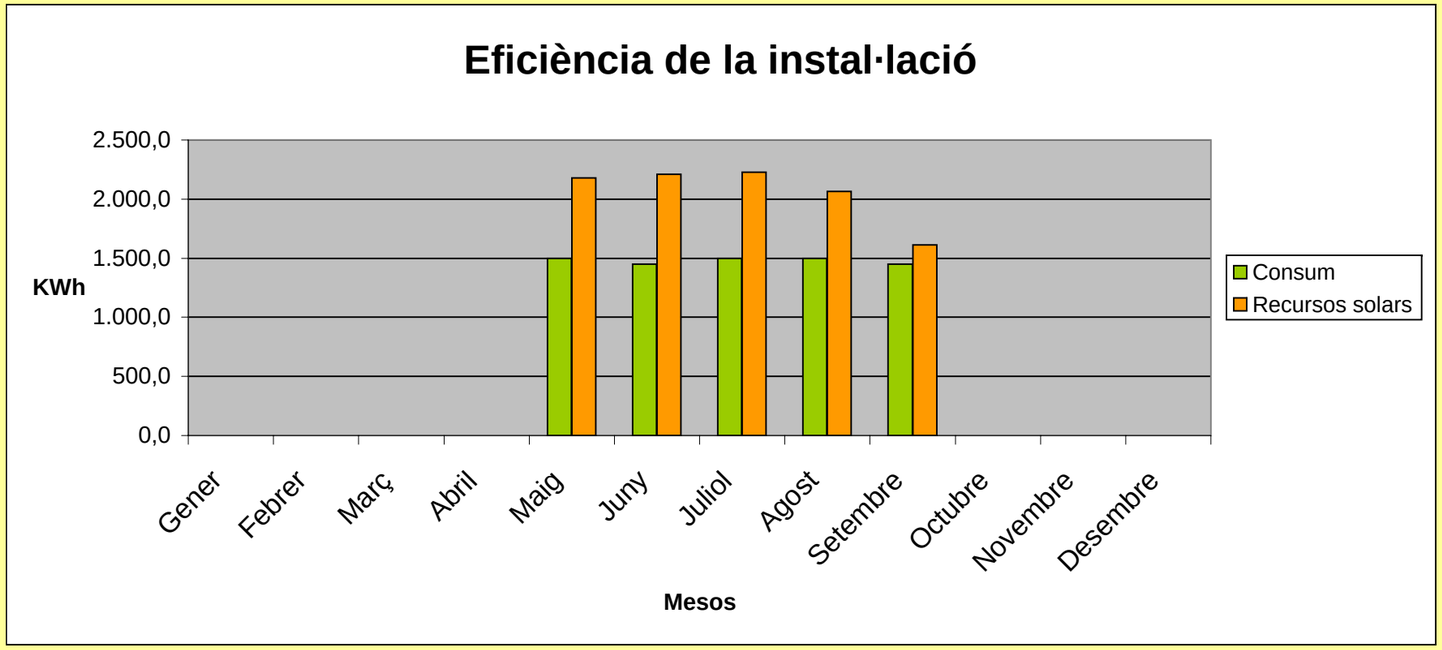
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,03** | **79,75** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 30 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **197,76** | **307,47** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **97,01** | **73,42** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

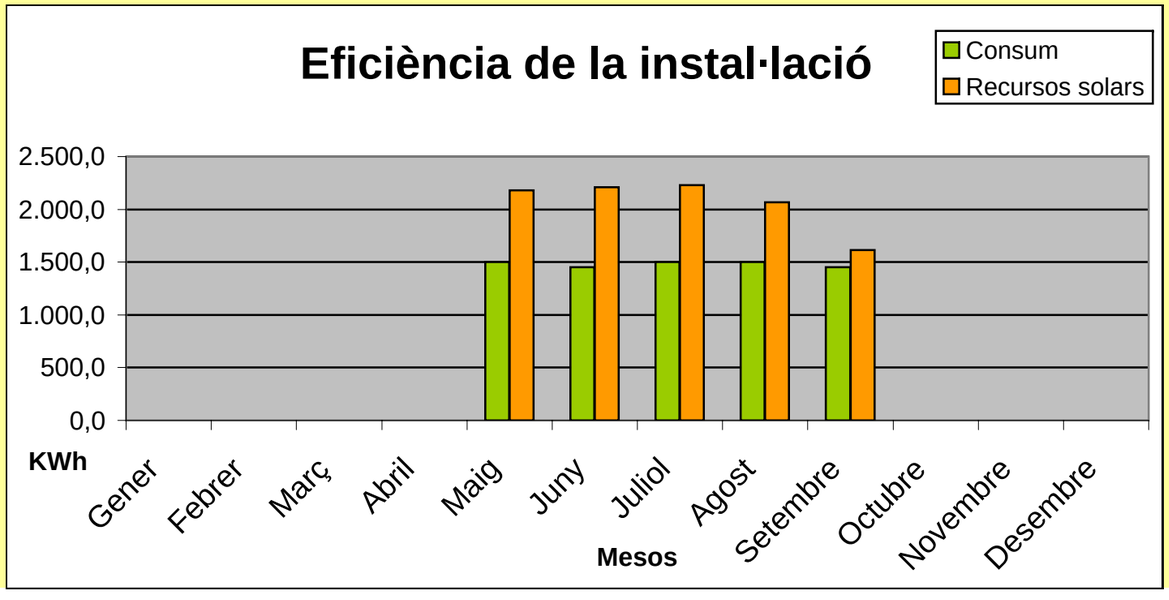
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |



El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,03 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 97,01 | 73,42 |

## 8.5. MILLORES

Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:

- Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.

- Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/A** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

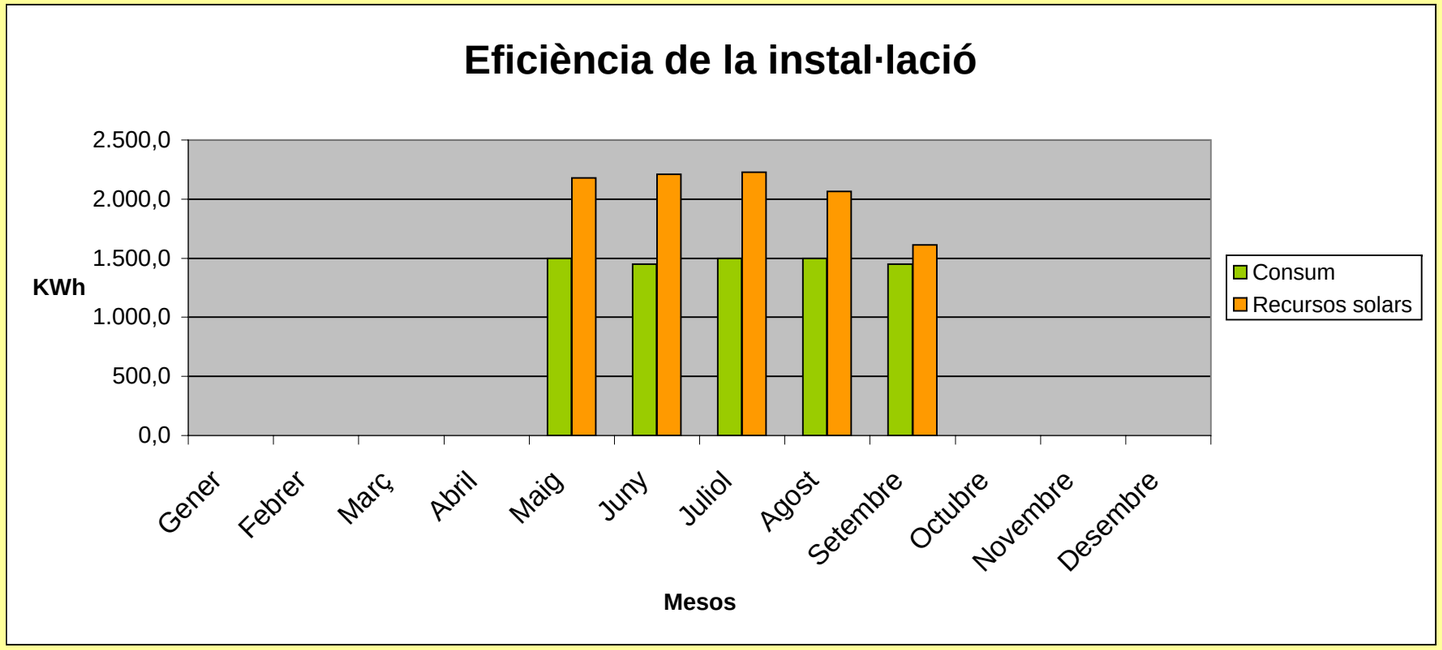
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,03** | **79,75** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 148,09 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **976,21** | **1517,76** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **76,67** | **55,95** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

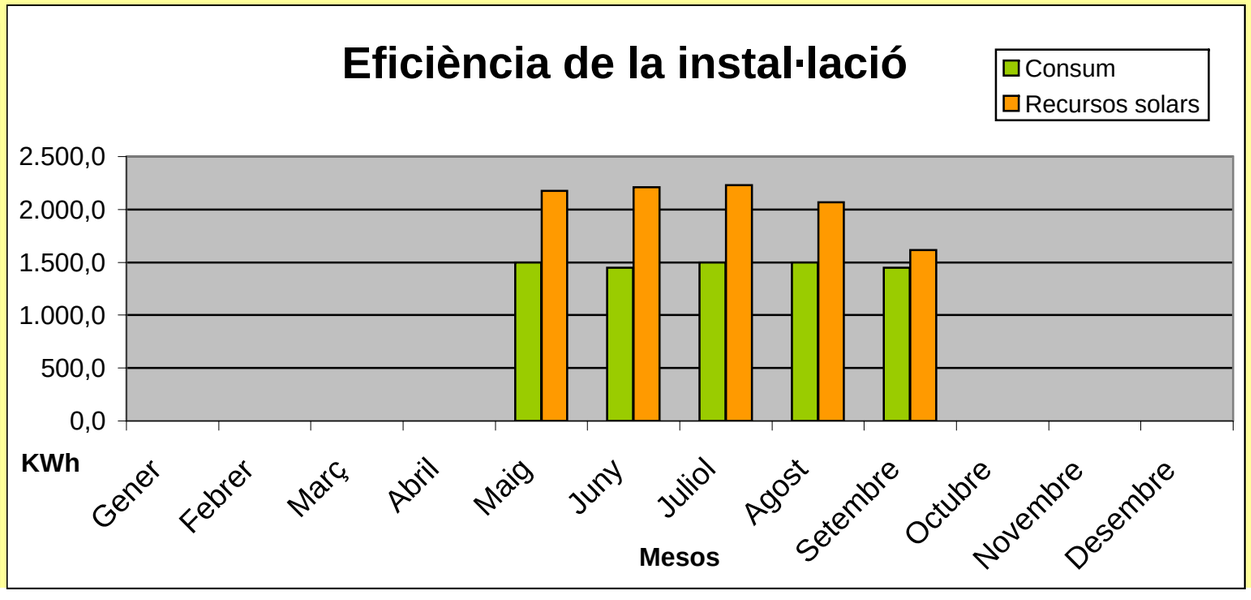
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |



**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,03 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 76,67 | 55,95 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

- **Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

- **Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

## 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

### 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

### 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,80 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.784,82** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.737,52** |
| Març | 3.262,41 | **3.725,34** |
| Abril | 4.402,40 | **4.824,32** |
| Maig | 5.176,89 | **5.376,42** |
| Juny | 5.594,90 | **5.638,30** |
| Juliol | 5.375,00 | **5.503,90** |
| Agost | 4.737,91 | **5.102,24** |
| Setembre | 3.643,03 | **4.117,32** |
| Octubre | 2.687,08 | **3.099,33** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.964,53** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.569,85** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

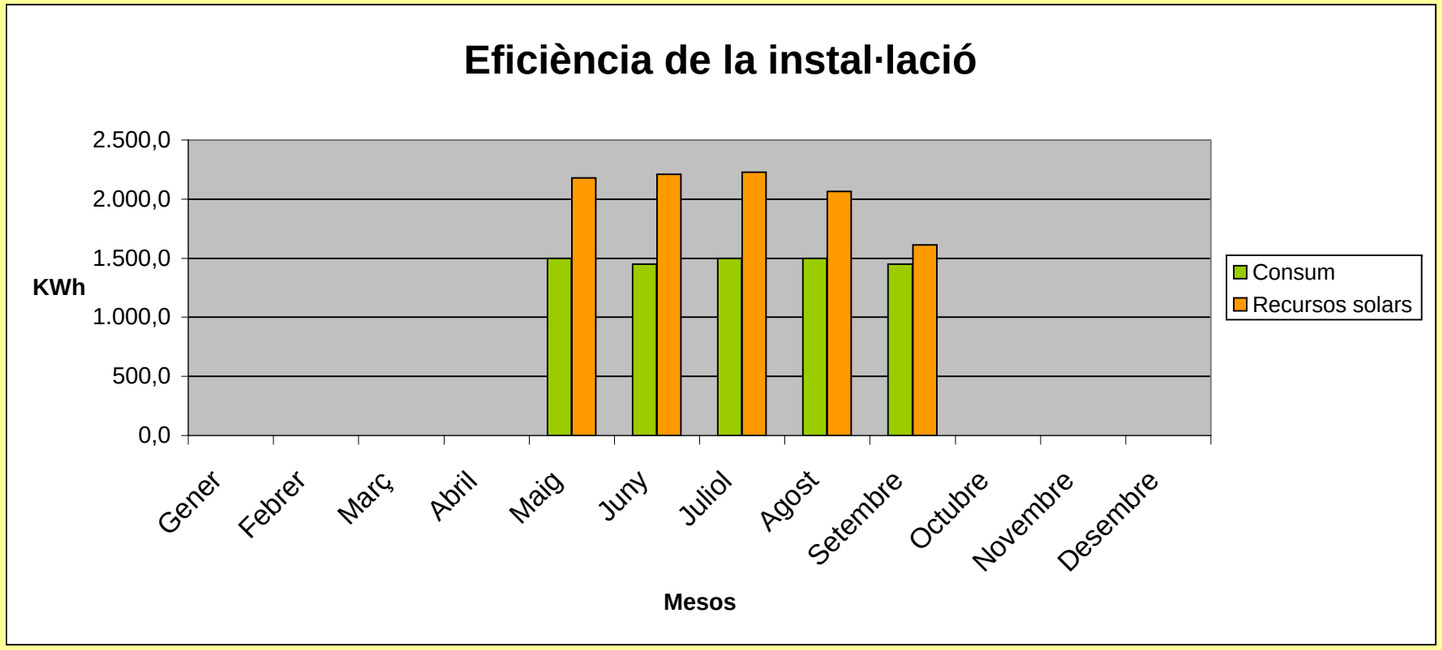
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,08 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.776,03 | 3.596,47 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **101,56** | **76,54** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **101,47** | **76,46** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

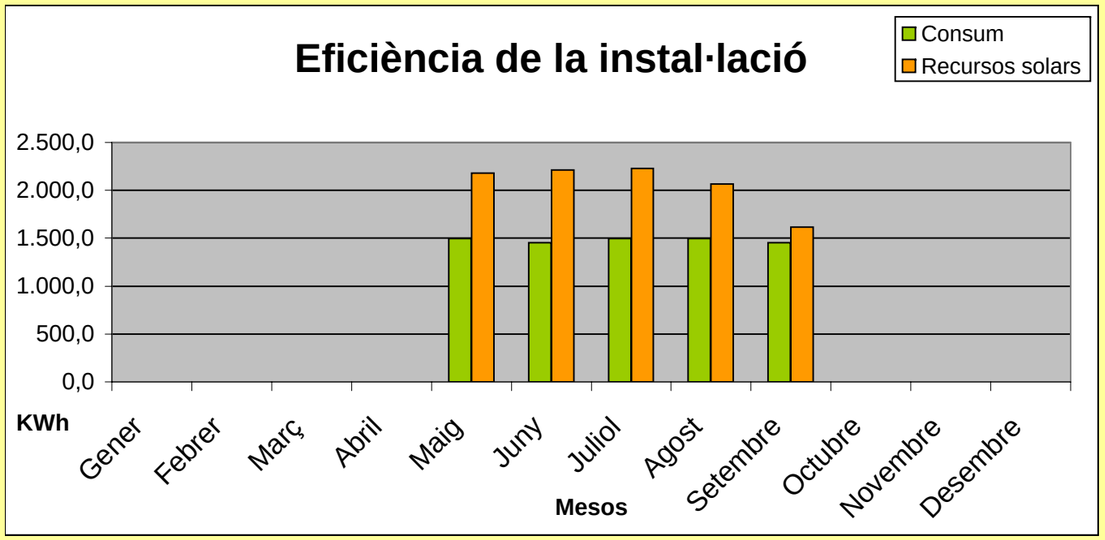
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 101,56 | 76,54 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 101,47 | 76,46 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.678,74 € | 39.402,40 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.678,74 € | 38.967,40 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.678,74 € | 38.650,40 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.678,74 € | 38.495,40 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.678,74 € | 39.003,40 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 38.495 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.755,14 € | 13.132,69 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.636,74 € | 12.605,68 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.657,63 € | 14.291,16 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.606 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

## 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

### 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

### 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 1,12 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mes | Radiació diària (MJ/m2·dia) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació per hora (MJ/m2·h) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació diària (MJ/m2·dia) |
| Gener | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| Febrer | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| Març | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| Abril | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| Maig | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| Juny | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| Juliol | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| Agost | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| Setembre | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| Octubre | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| Novembre | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| Desembre | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| ANUAL | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.784,82** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.737,52** |
| Març | 3.262,41 | **3.725,34** |
| Abril | 4.402,40 | **4.824,32** |
| Maig | 5.176,89 | **5.376,42** |
| Juny | 5.594,90 | **5.638,30** |
| Juliol | 5.375,00 | **5.503,90** |
| Agost | 4.737,91 | **5.102,24** |
| Setembre | 3.643,03 | **4.117,32** |
| Octubre | 2.687,08 | **3.099,33** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.964,53** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.569,85** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

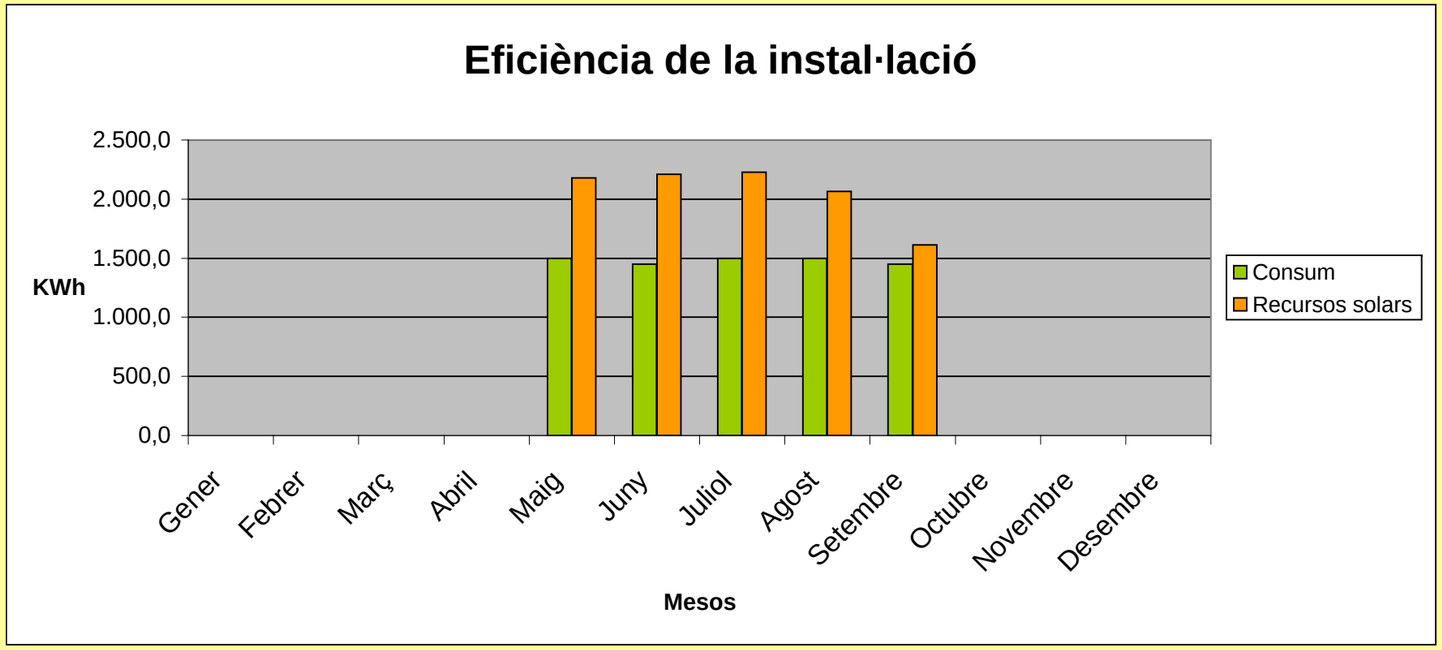
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,5 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 2.486,45 | 4.995,09 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **81,01** | **55,62** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **80,96** | **55,58** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

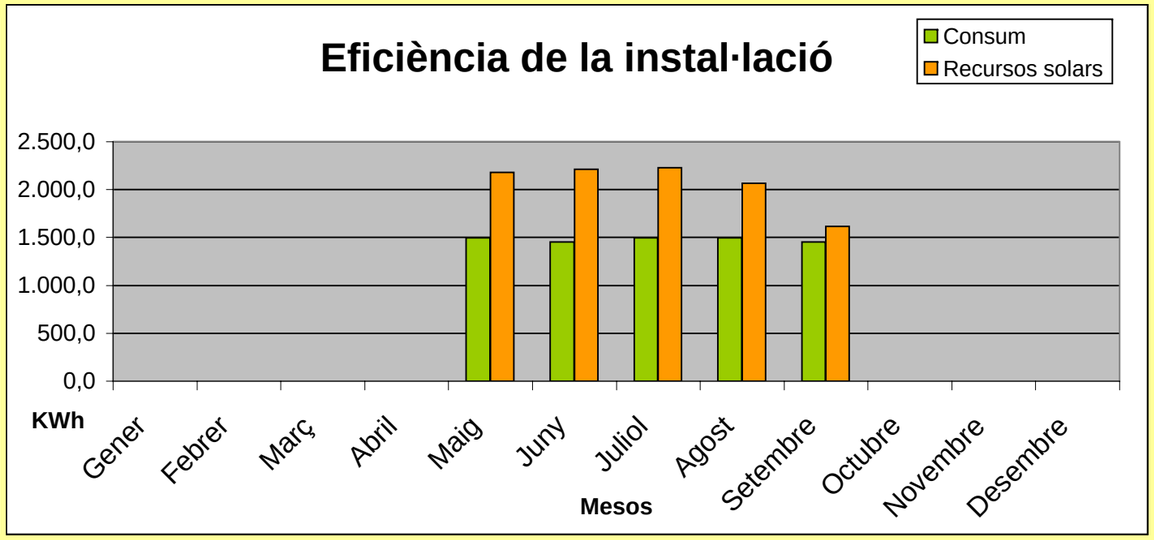
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 81,01 | 55,62 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 80,96 | 55,58 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 5.109,36 € | 53.708,61 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 5.109,36 € | 53.273,61 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 5.109,36 € | 52.956,61 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 5.109,36 € | 52.801,61 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 5.109,36 € | 53.309,61 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 52.802 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 2.457,19 € | 16.642,97 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 2.291,43 € | 15.879,16 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 2.320,68 € | 17.606,42 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 15.879 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 1,46 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

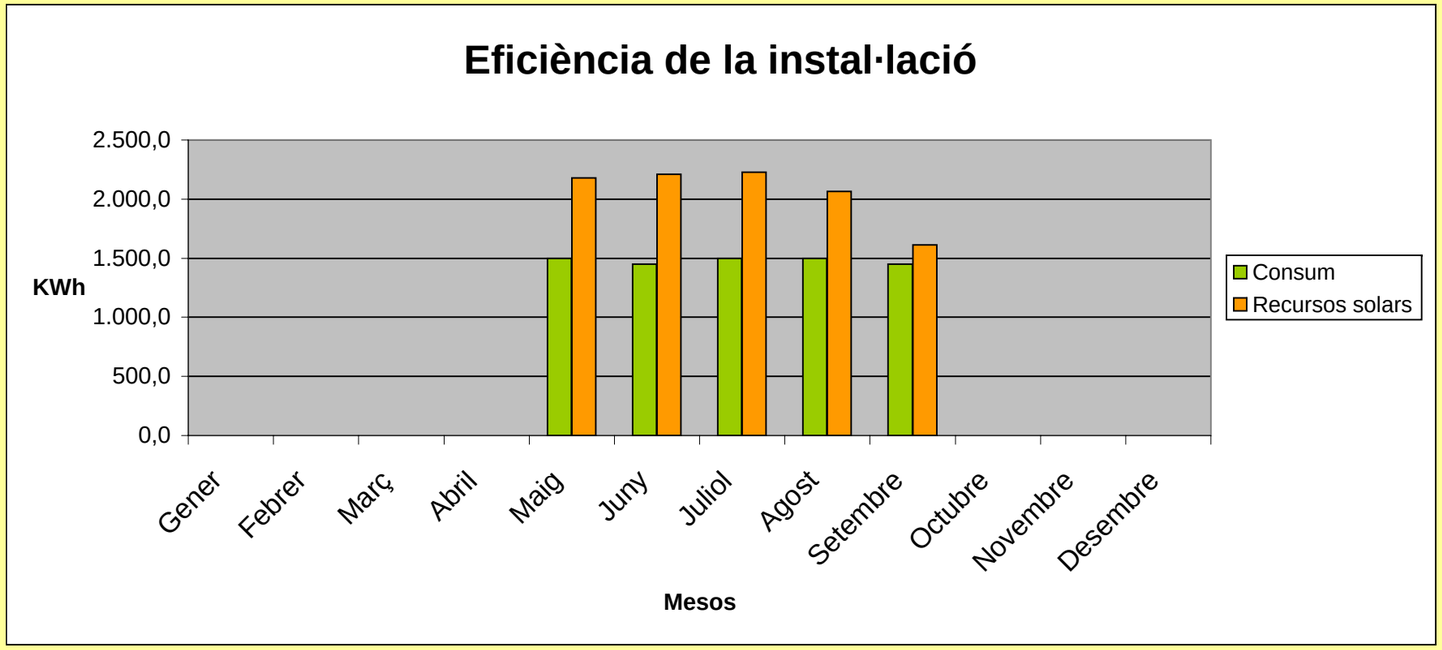
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,97 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 3.241,26 | 6.560,22 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **66,68** | **42,59** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,59** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,31** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **66,65** | **42,56** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

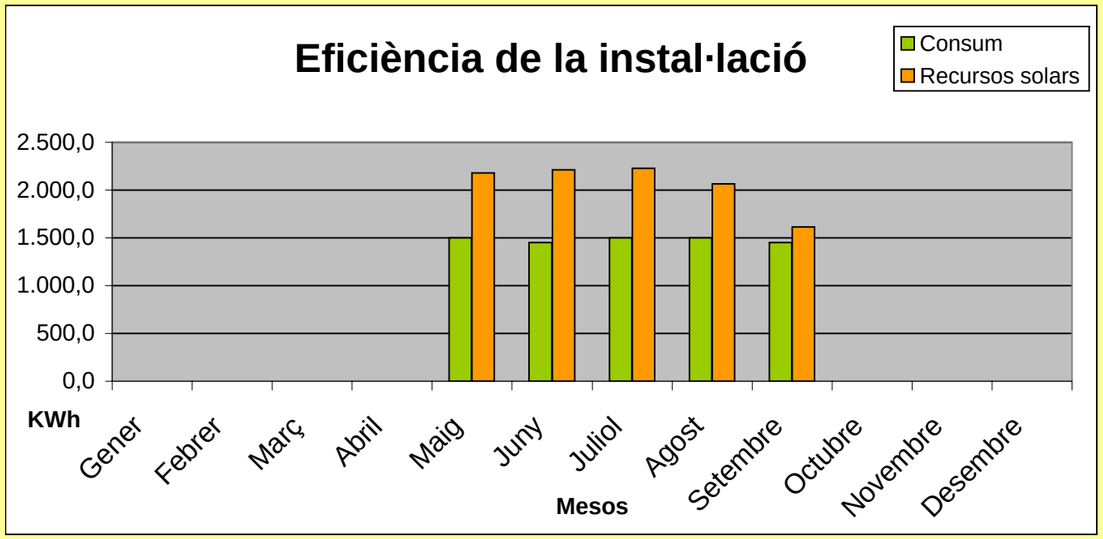
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 66,68 | 42,59 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 66,65 | 42,56 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

## SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

### MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

### MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | | | | | |
| **SOLSUM 8.0** | | | | | |
| **SOLARIX JOTA** | | | | | |
| **SOLARIX DELTA** | | | | | |
| **SOLARIX THETA** | | | | | |
| **TAROM 235** | | | | | |
| **TAROM 245** | | | | | |
| **TAROM 430** | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| **Outback MX 60** | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 6.493 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **Outback MX 60** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | | | | | |
| **AJ802** | | | | | |
| **SI1224** | | | | | |
| **AJ2002** | | | | | |
| **SI3324** | | | | | |
| **AJ 404** | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| **SI1248** | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| **SI3548** | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 11.800 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| COMBUSTIBLE: BENZINA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
| GC 135 | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 6.710,29 € | 69.717,93 € |
| GX 160 | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 6.710,29 € | 69.282,93 € |
| GX 200 | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 6.710,29 € | 68.965,93 € |
| GX 270 | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 6.710,29 € | 68.810,93 € |
| GX 390 | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 6.710,29 € | 69.318,93 € |
| | | | | COST TOTAL MÍNIM | 68.811 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | GX 270 |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 3.203,13 € | 20.372,64 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 2.987,04 € | 19.357,22 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 3.025,18 € | 21.128,88 € |
| | | | COST TOTAL MÍNIM | 19.357 € |
| | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | 2G40 |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Setembre** **és de** **4,12** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **21.687,09** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **132** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **66** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **33,8** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **70,0** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **336,6** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **6** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

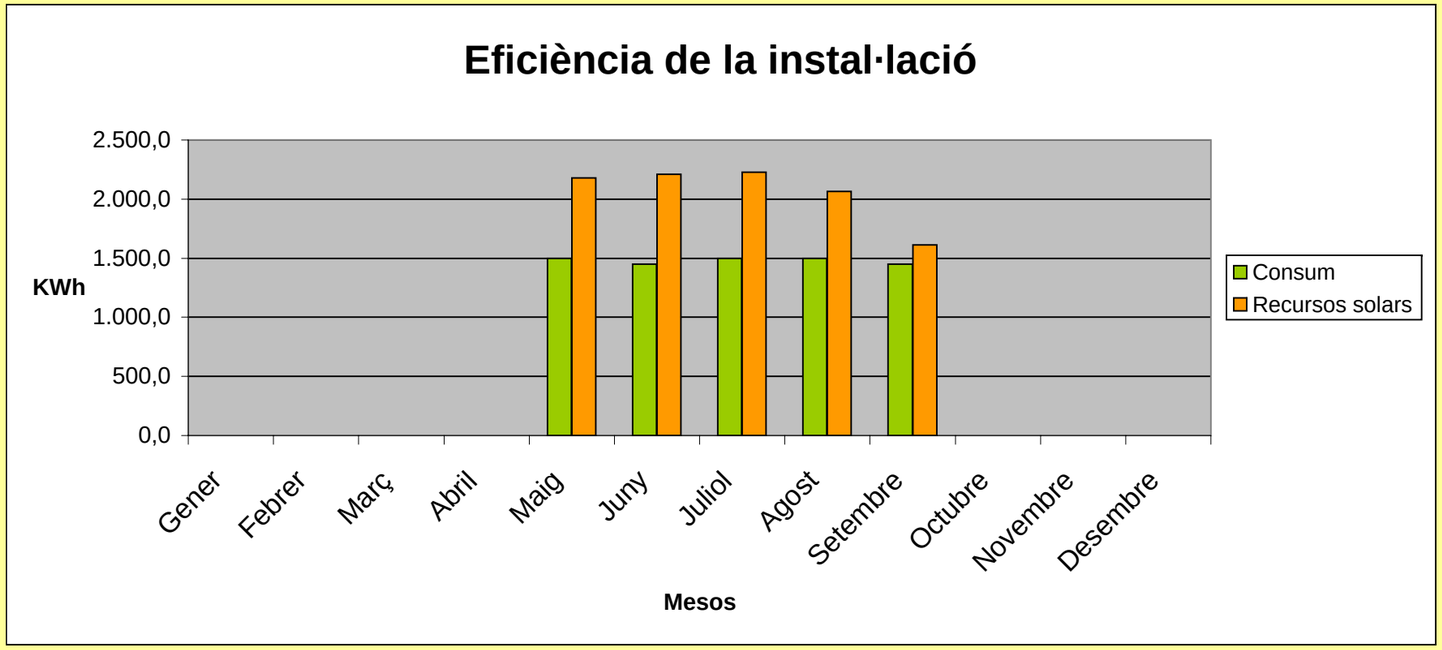
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 336,6 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 70,0 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 66 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 21,78 | 23,32 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 21,78 | 35,77 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 21,78 | 48,68 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 21,78 | 63,04 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 21,78 | 70,26 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 21,78 | 73,68 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 21,78 | 71,92 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 21,78 | 66,68 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 21,78 | 53,81 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 21,78 | 40,50 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 21,78 | 25,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 21,78 | 20,51 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 21,78 | 49,49 | 7571,7 | 139,1 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 132 | 1.250,00 € | 165.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 6 | 1.082,18 € | 6.493,08 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 132 | 80,00 € | 10.560,00 € |
| **TOTAL** | | | | **208.183,08 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 208.183,08 € |
| **Mà d'obra** | 34.848,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 281.916,05 € |
| **Subvencions rebudes**** | 57.499,20 € |
| **TOTAL** | **224.416,85 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.749,07 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 284.551,25 | 284.551,25 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **102,54** | **79,75** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,74** | **10,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,36** | **3,59** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **102,45** | **79,67** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **336,60** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **70,01** | **m2** |

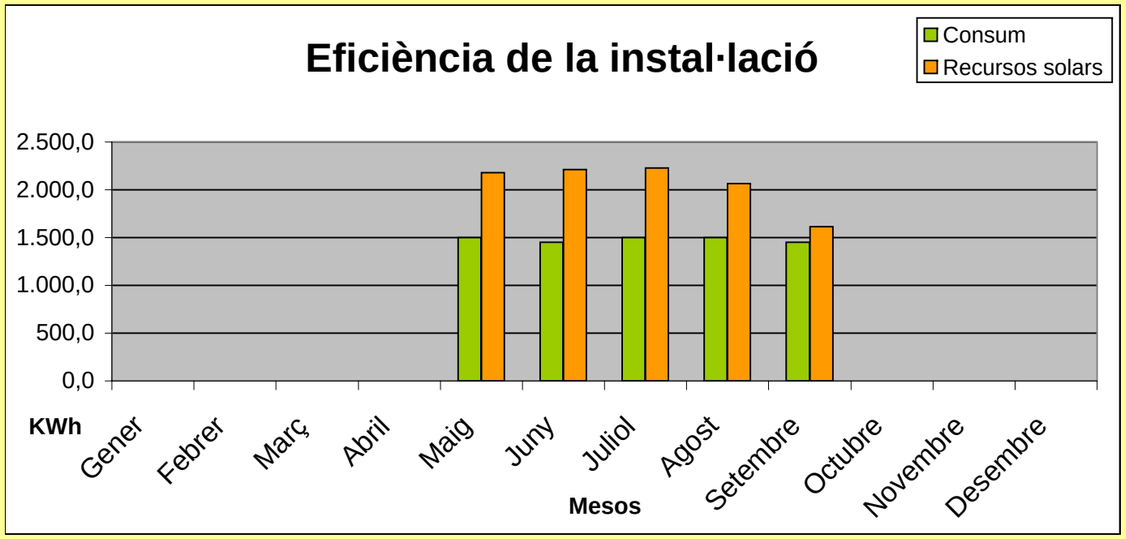
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 132 | 165.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 6 | 6.493,08 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 132 | 10.560,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **208.183,08 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **224.416,85 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 2178,0 | 145,3 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 2210,4 | 152,3 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 2229,7 | 148,7 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 2067,0 | 137,9 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1614,2 | 111,2 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 7.571,7 | 139,1 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 102,54 | 79,75 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 102,45 | 79,67 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 131,44 | 132,00 | 0,56 | 165.000 € |
| PW 1650-2 MC | 123,93 | 124,00 | 0,07 | 167.400 € |
| PW 6/230 MC | 94,29 | 96,00 | 1,71 | 165.600 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 165.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 11,22 | 12 | 0,78 | | |
| Outback MX 60 | 5,61 | 6 | 0,39 | 0,39 | 6.493 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 6.493 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| SI1248 | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| SI3548 | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 11.800 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 600 | 7 | 600 | 0 | 4200 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Nevera industrial** | 700 | 7 | 700 | 0 | 4900 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | | 0,15 | 0 | 0 | 0 |
| **Rentadora** | 400 | 1 | 0 | 400 | 400 |
| **Rentavaixelles** | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **18729** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **2585** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **400** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **2985** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **4.281,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **24.791,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** Setembre **és de** 24,79 **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** Setembre **és de** 4,12 **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** 11.116,37 **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** 48 **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** PW 1650-1 MC

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** 68 **panells**

**Nombre de panells en sèrie** 2 **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** 34 **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** 17,4 **m2**

**La distància entre panells és** 0,5 **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** 36,1 **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **516,50** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **5.739** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **36** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **9** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **173,4** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **3** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **5351,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **2** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

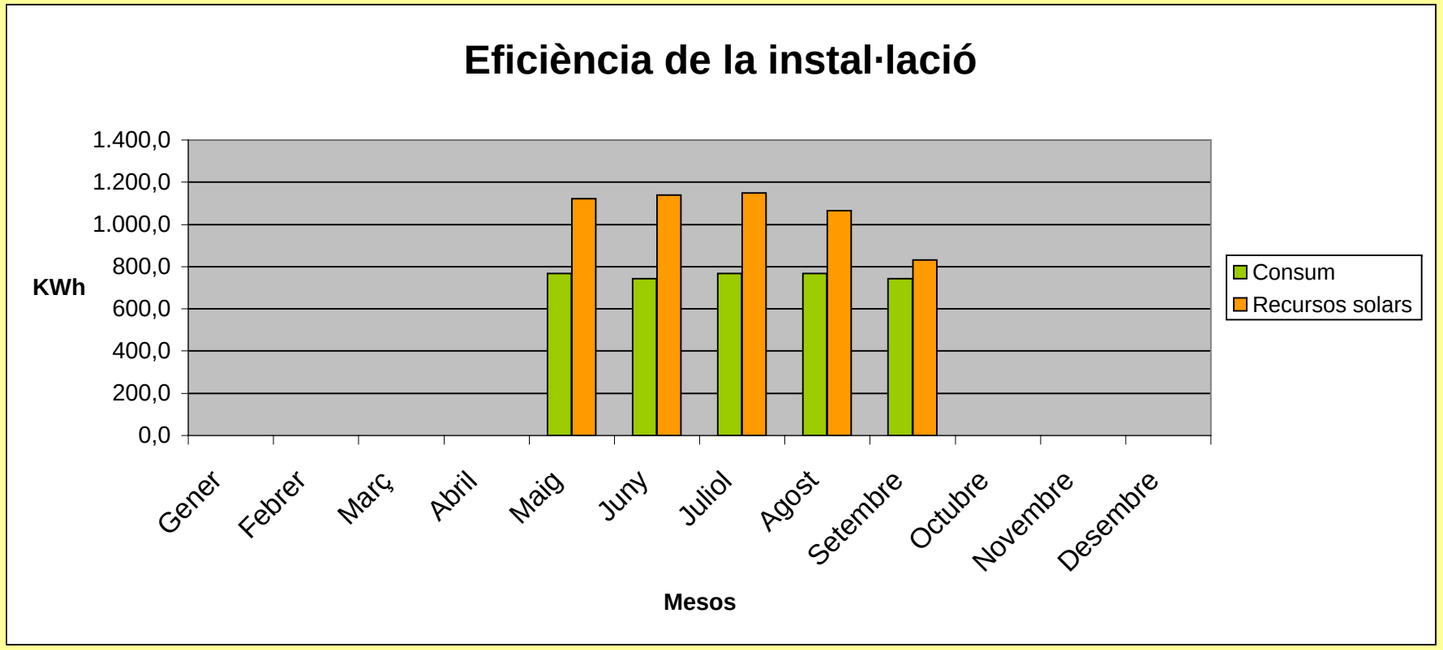
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 24,79 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 173,4 | **A** |
| **Potència** | 5.351,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 36,1 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 68 | 34 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 36 | 9 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 3 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 2 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,78 | 11,22 | 12,02 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 24,79 | 0,0 | 2,74 | 11,22 | 18,43 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 24,79 | 0,0 | 3,73 | 11,22 | 25,08 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 24,79 | 0,0 | 4,82 | 11,22 | 32,48 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,38 | 11,22 | 36,19 | 1122,0 | 146,0 | 0,00 |
| Juny | 30 | 24,79 | 743,8 | 5,64 | 11,22 | 37,96 | 1138,7 | 153,1 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,50 | 11,22 | 37,05 | 1148,6 | 149,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,10 | 11,22 | 34,35 | 1064,8 | 138,5 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 24,79 | 743,8 | 4,12 | 11,22 | 27,72 | 831,5 | 111,8 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 24,79 | 0,0 | 3,10 | 11,22 | 20,86 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,96 | 11,22 | 13,23 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,57 | 11,22 | 10,57 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 24,79 | 3.793,2 | 3,79 | 11,22 | 25,49 | 3900,6 | 139,8 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 68 | 1.250,00 € | 85.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 36 | 240,00 € | 8.640,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 3 | 1.082,18 € | 3.246,54 € |
| **Inversors** | SI3548 | 2 | 2.950,00 € | 5.900,00 € |
| **Suports** | | 68 | 80,00 € | 5.440,00 € |
| **TOTAL** | | | | **108.226,54 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 108.226,54 € |
| **Mà d'obra** | 17.952,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 146.367,11 € |
| **Subvencions rebudes**** | 29.620,80 € |
| **TOTAL** | **116.746,31 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 5,35 | 3.793,16 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 5,35 | 3.793,16 | P6000 | 0,3 | 2.260,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 3.793,16 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 3.793,16 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 876,22 | 1.766,67 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 524,32 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 146.813,51 | 146.813,51 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **104,83** | **77,76** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **3,38** | **5,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **1,18** | **1,84** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **104,74** | **77,69** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **24,79** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **173,40** | **A** |
| **Potència** | **5.351,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **36,07** | **m2** |

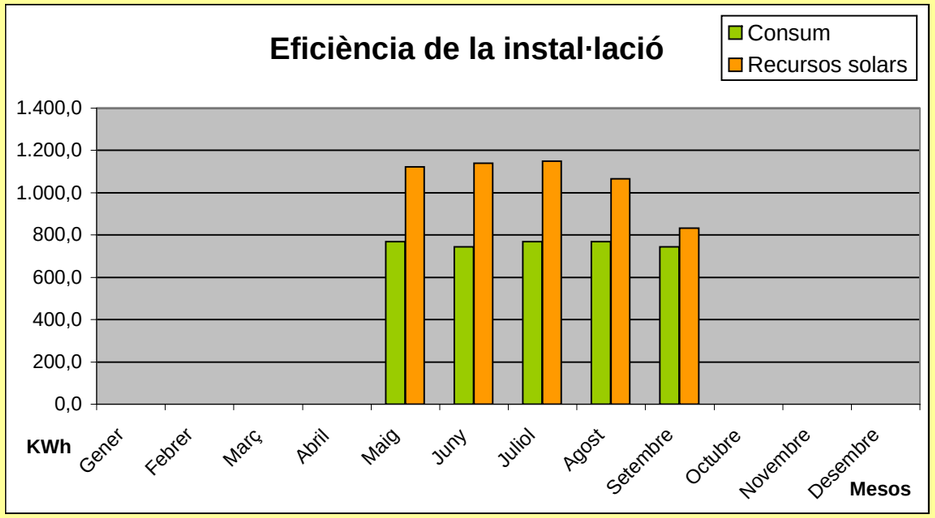
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 68 | 85.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 36 | 8.640,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 3 | 3.246,54 € |
| **Inversor** | SI3548 | 2 | 5.900,00 € |
| **Suport** | | 68 | 5.440,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **108.226,54 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **116.746,31 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 768,5 | 1122,0 | 146,0 | 0,00 |
| **Juny** | 743,8 | 1138,7 | 153,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 768,5 | 1148,6 | 149,5 | 0,00 |
| **Agost** | 768,5 | 1064,8 | 138,5 | 0,00 |
| **Setembre** | 743,8 | 831,5 | 111,8 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 3.793,2 | 3.900,6 | 139,8 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 104,83 | 77,76 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 104,74 | 77,69 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 67,37 | 68,00 | 0,63 | 85.000 € |
| PW 1650-2 MC | 63,52 | 64,00 | 0,48 | 86.400 € |
| PW 6/230 MC | 48,33 | 50,00 | 1,67 | 86.250 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 85.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 95,65 | 96 | 0,35 | 13.503 € |
| SB12/75 | 76,52 | 80 | 3,48 | 17.378 € |
| SB12/100 | 57,39 | 60 | 2,61 | 17.494 € |
| SB12/130 | 44,15 | 48 | 3,85 | 17.196 € |
| ENERGY 160 | 35,87 | 36 | 0,13 | 8.640 € |
| ENERGY 190 | 30,21 | 32 | 1,79 | 9.440 € |
| ENERGY 250 | 22,96 | 24 | 1,04 | 9.792 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 8.640 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 5,78 | 6 | 0,22 | | |
| Outback MX 60 | 2,89 | 3 | 0,11 | 0,11 | 3.247 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 3.247 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 13,38 | 14 | 0,62 | | |
| SI1248 | 4,46 | 5 | 0,54 | | |
| SI3548 | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 5.900 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 5.900 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | | | | | |
| **GX 160** | | | | | |
| **GX 200** | | | | | |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 1.807,08 € | 18.924,80 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 1.807,08 € | 19.178,80 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 18.925 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 934,64 € | 6.933,18 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 893,40 € | 7.730,01 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 865,91 € | 8.686,56 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 807,50 € | 8.459,49 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 817,81 € | 10.092,03 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 6.933 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

## 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

### 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Setembre |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edific

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canv

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Setembre**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Setembre**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 0 | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| Batedora | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| Cafetera | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| Congelador industrial | 600 | 7 | 600 | 0 | 4200 |
| DVD | | | 0 | 0 | 0 |
| Equip de música | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| Extractor de fums | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| Microones | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Nevera industrial | 700 | 7 | 700 | 0 | 4900 |
| Ordinador | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| Planxa | | 0,15 | 0 | 0 | 0 |
| Rentadora | 400 | 1 | 0 | 400 | 400 |
| Rentavaixelles | | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Televisor | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| Torradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | | | 0 | 0 | 0 |
| Fregidora | | 0,25 | 0 | 0 | 0 |
| Nevera begudes | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| Antena parabòlica | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **18729** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **2585** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **400** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **2985** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.
** Espai reservat per aparells no considerats en el model.
*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **4.281,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **24.791,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** Setembre **és de** 24,79 **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** Setembre **és de** 4,12 **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** 11.116,37 **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** 48 **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** PW 1650-1 MC

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** 68 **panells**

**Nombre de panells en sèrie** 2 **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** 34 **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** 17,4 **m2**

**La distància entre panells és** 0,5 **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** 36,1 **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 1 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **516,50** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **957** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 250**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** photowatt **(Marca)**
energy 160 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **8** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **2** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **173,4** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)**
**(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **3** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **5351,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **2** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

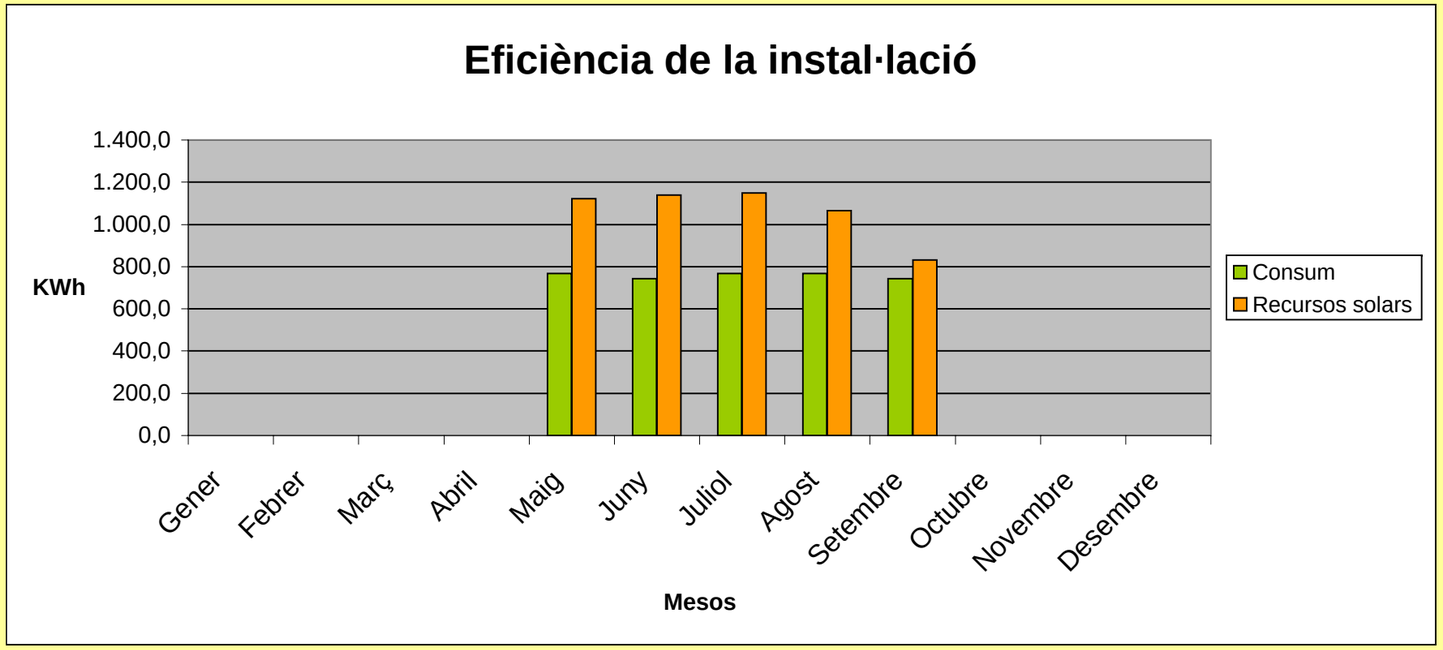
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 24,79 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 1 | **dies** |
| **Corrent** | 173,4 | **A** |
| **Potència** | 5.351,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 36,1 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 68 | 34 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | energy 160 | 8 | 2 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 3 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 2 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,78 | 11,22 | 12,02 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 24,79 | 0,0 | 2,74 | 11,22 | 18,43 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 24,79 | 0,0 | 3,73 | 11,22 | 25,08 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 24,79 | 0,0 | 4,82 | 11,22 | 32,48 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,38 | 11,22 | 36,19 | 1122,0 | 146,0 | 0,00 |
| Juny | 30 | 24,79 | 743,8 | 5,64 | 11,22 | 37,96 | 1138,7 | 153,1 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,50 | 11,22 | 37,05 | 1148,6 | 149,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 24,79 | 768,5 | 5,10 | 11,22 | 34,35 | 1064,8 | 138,5 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 24,79 | 743,8 | 4,12 | 11,22 | 27,72 | 831,5 | 111,8 | 0,00 |
| Octubre | 0 | 24,79 | 0,0 | 3,10 | 11,22 | 20,86 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,96 | 11,22 | 13,23 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 24,79 | 0,0 | 1,57 | 11,22 | 10,57 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 24,79 | 3.793,2 | 3,79 | 11,22 | 25,49 | 3900,6 | 139,8 | 0,00 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 68 | 1.250,00 € | 85.000,00 € |
| **Acumuladors** | energy 160 | 8 | 240,00 € | 1.920,00 € |
| **Reguladors** | Outback MX 60 | 3 | 1.082,18 € | 3.246,54 € |
| **Inversors** | SI3548 | 2 | 2.950,00 € | 5.900,00 € |
| **Suports** | | 68 | 80,00 € | 5.440,00 € |
| **TOTAL** | | | | **101.506,54 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 101.506,54 € |
| **Mà d'obra** | 17.952,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 138.571,91 € |
| **Subvencions rebudes**** | 29.620,80 € |
| **TOTAL** | **108.951,11 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 5,35 | 3.793,16 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 5,35 | 3.793,16 | P6000 | 0,3 | 2.260,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 0,00 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 3.793,16 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 3.793,16 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 876,22 | 1.766,67 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 524,32 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 115.632,71 | 115.632,71 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 0,00 | 0,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **82,56** | **61,25** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **3,38** | **5,25** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **1,18** | **1,84** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **82,49** | **61,19** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **24,79** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **1** | **dies** |
| **Corrent** | **173,40** | **A** |
| **Potència** | **5.351,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **36,07** | **m2** |

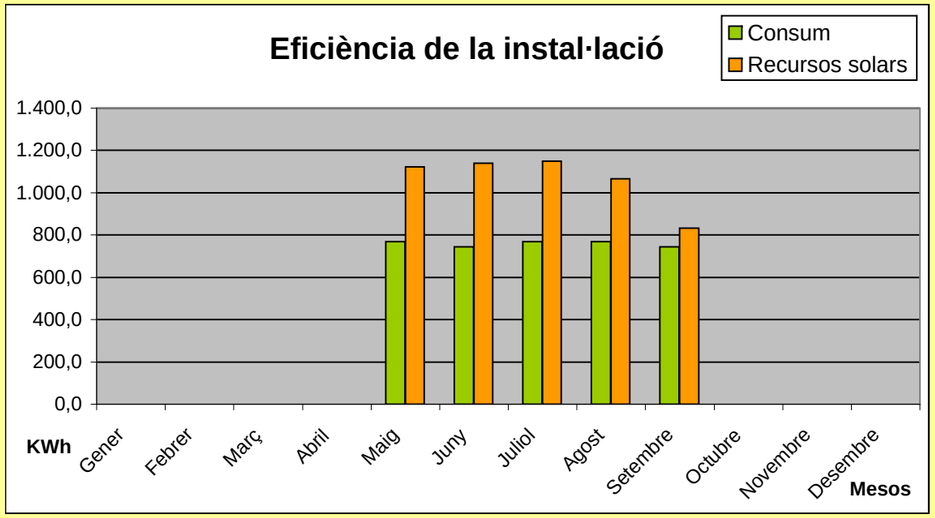
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 68 | 85.000,00 € |
| **Acumulador** | energy 160 | 8 | 1.920,00 € |
| **Regulador** | Outback MX 60 | 3 | 3.246,54 € |
| **Inversor** | SI3548 | 2 | 5.900,00 € |
| **Suport** | | 68 | 5.440,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **101.506,54 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **108.951,11 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 768,5 | 1122,0 | 146,0 | 0,00 |
| **Juny** | 743,8 | 1138,7 | 153,1 | 0,00 |
| **Juliol** | 768,5 | 1148,6 | 149,5 | 0,00 |
| **Agost** | 768,5 | 1064,8 | 138,5 | 0,00 |
| **Setembre** | 743,8 | 831,5 | 111,8 | 0,00 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 3.793,2 | 3.900,6 | 139,8 | 0,00 |




**El sistema fotovoltaic no necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 82,56 | 61,25 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 82,49 | 61,19 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 67,37 | 68,00 | 0,63 | 85.000 € |
| PW 1650-2 MC | 63,52 | 64,00 | 0,48 | 86.400 € |
| PW 6/230 MC | 48,33 | 50,00 | 1,67 | 86.250 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 85.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 15,95 | 16 | 0,05 | 2.250 € |
| SB12/75 | 12,76 | 16 | 3,24 | 3.476 € |
| SB12/100 | 9,57 | 12 | 2,43 | 3.499 € |
| SB12/130 | 7,36 | 8 | 0,64 | 2.866 € |
| ENERGY 160 | 5,98 | 8 | 2,02 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 5,04 | 8 | 2,96 | 2.360 € |
| ENERGY 250 | 3,83 | 4 | 0,17 | 1.632 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 1.632 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 250 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de reguladors | Nombre de reguladors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu regulador/s |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 5,78 | 6 | 0,22 | | |
| Outback MX 60 | 2,89 | 3 | 0,11 | 0,11 | 3.247 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S | 3.247 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | Outback MX 60 |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Nombre de inversors | Nombre de inversors arrodonit a l'alça | Diferència | Diferència per models amb diferència <0,8 | Preu inversor/s |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | 13,38 | 14 | 0,62 | | |
| SI1248 | 4,46 | 5 | 0,54 | | |
| SI3548 | 1,53 | 2 | 0,47 | 0,47 | 5.900 € |
| | | | | COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S | 5.900 € |
| | | | | MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | SI3548 |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | | | | |
| GX 390 | | | | |
| P4500 | | | | |
| P6000 | | | | |
| P9000 | | | | |
| P11000 | | | | |
| 2G40 | | | | |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | - € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **#N/D** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | | | | | |
| **GX 160** | | | | | |
| **GX 200** | | | | | |
| **GX 270** | 6.300,00 | 1 | 854,00 € | 1.807,08 € | 18.924,80 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 1 | 1.108,00 € | 1.807,08 € | 19.178,80 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 18.925 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | 6900 | 2.260,00 € | 934,64 € | 6.933,18 € |
| **P9000** | 10000 | 3.263,00 € | 893,40 € | 7.730,01 € |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 865,91 € | 8.686,56 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 807,50 € | 8.459,49 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 817,81 € | 10.092,03 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 6.933 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Juny |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edi

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del car

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Juny**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Juny**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00 € | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| **Gener** | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| **Febrer** | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| **Març** | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| **Abril** | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| **Maig** | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| **Juny** | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| **Juliol** | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| **Agost** | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| **Setembre** | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| **Octubre** | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| **Novembre** | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| **Desembre** | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| **ANUAL** | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| **Gener** | 1.560,23 | **1.784,82** |
| **Febrer** | 2.372,56 | **2.737,52** |
| **Març** | 3.262,41 | **3.725,34** |
| **Abril** | 4.402,40 | **4.824,32** |
| **Maig** | 5.176,89 | **5.376,42** |
| **Juny** | 5.594,90 | **5.638,30** |
| **Juliol** | 5.375,00 | **5.503,90** |
| **Agost** | 4.737,91 | **5.102,24** |
| **Setembre** | 3.643,03 | **4.117,32** |
| **Octubre** | 2.687,08 | **3.099,33** |
| **Novembre** | 1.712,28 | **1.964,53** |
| **Desembre** | 1.379,42 | **1.569,85** |
| **ANUAL** | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Juny** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Juny** **és de** **5,64** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **15.836,81** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **96** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **48** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **24,6** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **50,9** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 6 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **11.197** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **72** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **18** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **244,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)** outback MX 60

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **5** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

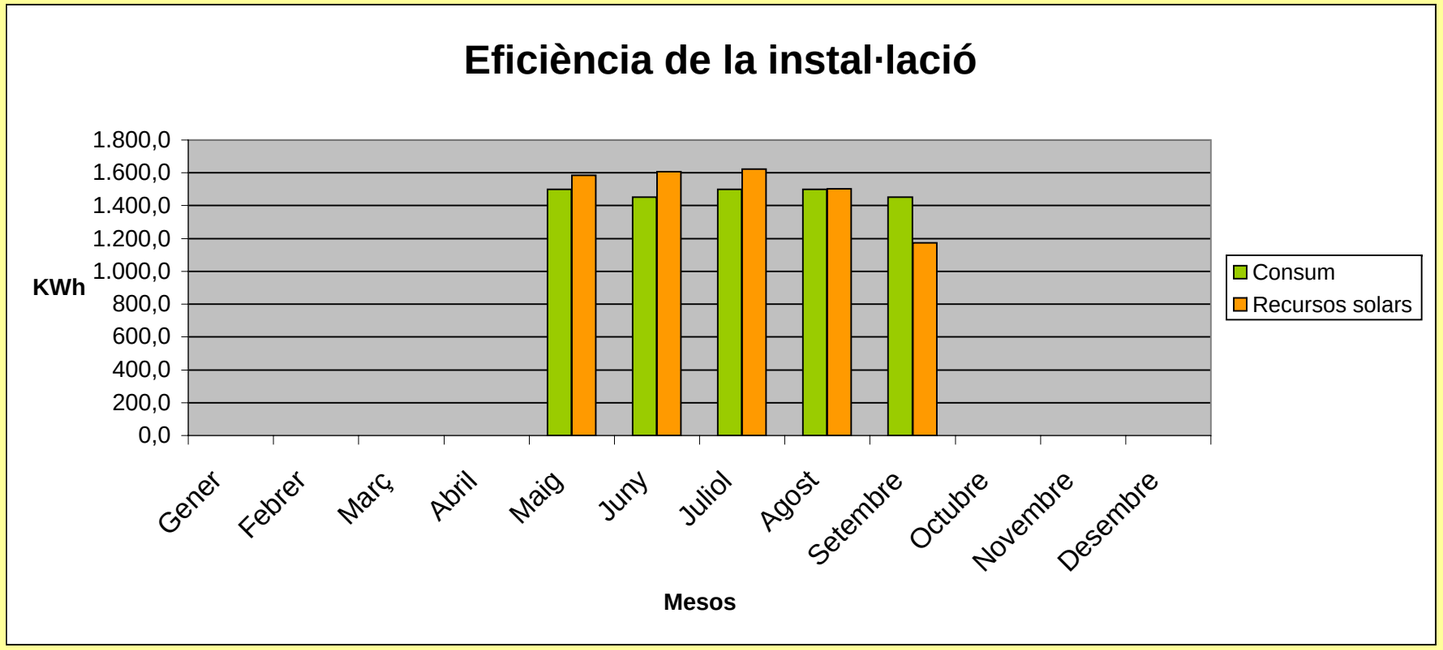
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 6 | **dies** |
| **Corrent** | 244,8 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 50,9 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 96 | 48 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 18 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | outback MX 60 | 5 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 15,84 | 16,96 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 15,84 | 26,02 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 15,84 | 35,41 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 15,84 | 45,85 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 15,84 | 51,10 | 1584,0 | 105,6 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 15,84 | 53,59 | 1607,6 | 110,8 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 15,84 | 52,31 | 1621,6 | 108,2 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 15,84 | 48,49 | 1503,2 | 100,3 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 15,84 | 39,13 | 1173,9 | 80,9 | 277,08 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 15,84 | 29,46 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 15,84 | 18,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 15,84 | 14,92 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 15,84 | 35,99 | 5506,7 | 101,2 | 277,08 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 96 | 1.250,00 € | 120.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 72 | 240,00 € | 17.280,00 € |
| **Reguladors** | outback MX 60 | 5 | 1.082,18 € | 5.410,90 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 96 | 80,00 € | 7.680,00 € |
| **TOTAL** | | | | **159.220,90 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 159.220,90 € |
| **Mà d'obra** | 25.344,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 214.095,28 € |
| **Subvencions rebudes**** | 41.817,60 € |
| **TOTAL** | **172.277,68 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 4,86 | 277,08 | GX 270 | 0,46 | 854,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 277,08 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 232.412,08 | 232.412,08 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 99,06 | 99,06 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 132,00 | 132,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **92,81** | **69,65** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,35** | **9,87** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,22** | **3,45** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **92,72** | **69,58** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **244,80** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **50,92** | **m2** |

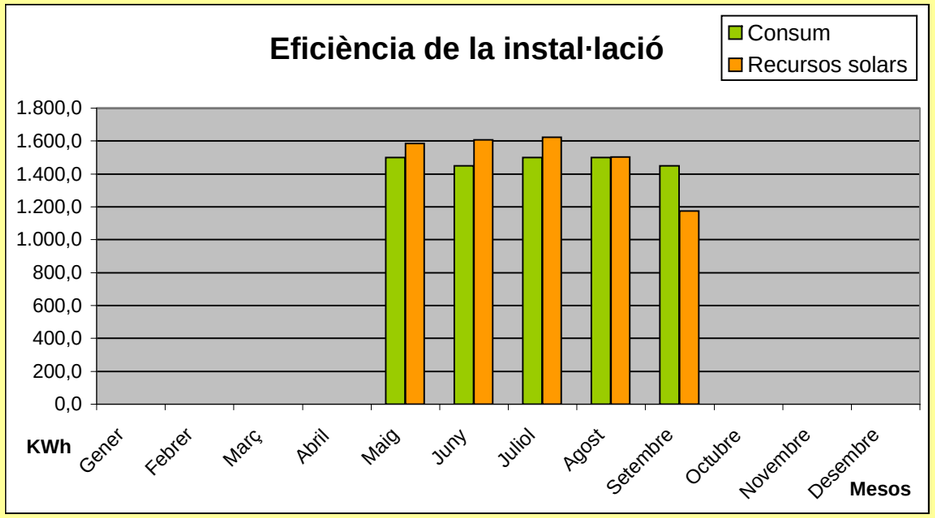
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 96 | 120.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 72 | 17.280,00 € |
| **Regulador** | outback MX 60 | 5 | 5.410,90 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 96 | 7.680,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **159.220,90 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **172.277,68 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 1584,0 | 105,6 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 1607,6 | 110,8 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 1621,6 | 108,2 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 1503,2 | 100,3 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1173,9 | 80,9 | 277,08 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 5.506,7 | 101,2 | 277,08 |




**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 92,81 | 69,65 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 92,72 | 69,58 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

## SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

### MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 95,98 | 96,00 | 0,02 | 120.000 € |
| PW 1650-2 MC | 90,50 | 92,00 | 1,50 | 124.200 € |
| PW 6/230 MC | 68,86 | 70,00 | 1,14 | 120.750 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 120.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

### MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 186,62 | 188 | 1,38 | 26.443 € |
| SB12/75 | 149,29 | 152 | 2,71 | 33.018 € |
| SB12/100 | 111,97 | 112 | 0,03 | 32.656 € |
| SB12/130 | 86,13 | 88 | 1,87 | 31.526 € |
| ENERGY 160 | 69,98 | 72 | 2,02 | 17.280 € |
| ENERGY 190 | 58,93 | 60 | 1,07 | 17.700 € |
| ENERGY 250 | 44,79 | 48 | 3,21 | 19.584 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 17.280 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | | | | | |
| **SOLSUM 8.0** | | | | | |
| **SOLARIX JOTA** | | | | | |
| **SOLARIX DELTA** | | | | | |
| **SOLARIX THETA** | | | | | |
| **TAROM 235** | | | | | |
| **TAROM 245** | | | | | |
| **TAROM 430** | 8,16 | 9 | 0,84 | | |
| **Outback MX 60** | 4,08 | 5 | 0,92 | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | - € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | | | | | |
| **AJ802** | | | | | |
| **SI1224** | | | | | |
| **AJ2002** | | | | | |
| **SI3324** | | | | | |
| **AJ 404** | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| **SI1248** | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| **SI3548** | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 11.800 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 98,20 € | 1.836,03 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 98,20 € | 2.090,03 € |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 68,27 € | 2.942,72 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 65,26 € | 3.915,60 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 63,25 € | 4.989,52 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 59,74 € | 6.600,38 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.836 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| **Data del projecte** | 24/05/2007 |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| **Nom de l'edifici** | Refugi del Fornet |
| **Comarca** | Pallars Sobirà |
| **Municipi** | Alòs d'Isil |
| **Adreça** | Pista de Bonabé |
| **Propietari/a** | Ajuntament d'Alt Àneu |
| **Gestionat per** | Ajuntament d'Alt Àneu i PNAP |
| **Ús edifici** | Refugi, restaurant, bar i punt d'informació del PNAP |
| **Latitud (º)** | 42,723 |
| **Longitud (º)** | 1,1 |
| **Altitud (m)** | 1.370 |
| **Superfície útil total de l'edifci (m2)** | |
| **Número de pisos** | 3 |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** no

***No cal omplir el quadre següent.***

**Omple la taula següent**

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | No |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | 31 |
| **Juny** | 30 |
| **Juliol** | 31 |
| **Agost** | 31 |
| **Setembre** | 30 |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Juny |
| **ESTACIONALITAT** | Estiu |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 153 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** si

**Procedir a omplir la taula següent.**

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Juny**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 160 | 6 | 160 | 0 | 960 |
| Distribuïdors ** | 280 | 5 | 280 | 0 | 1400 |
| Dormitoris | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Exteriors | 80 | 3 | 80 | 0 | 240 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | 128 | 0,5 | 0 | 128 | 64 |
| Menjador | 360 | 6 | 360 | 0 | 2160 |
| Oficina/despatx | | | 0 | 0 | 0 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 216 | 4 | 216 | 0 | 864 |
| Punt informació | 72 | 4 | 72 | 0 | 288 |
| Sala generador | 64 | 0,03 | 0 | 64 | 1,92 |
| Sala esquís | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sala de neteja | 20 | 0,25 | 0 | 20 | 5 |
| *** | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | **6062,92** |
| | | | | **POTÈNCIA BASE (W)** | **1168** |
| | | | | **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | **128** |
| | | | | **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | **1296** |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Juny**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són els que tenen una potència de més de 500W i un ús continuat al llarg del dia o bé un ús en dies puntuals de més d'1 o 2 hores. Alguns exemples són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Alarma** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Assecador de cabell** | 1500 | 0,25 | 0 | 1500 | 375 |
| **Batedora** | 150 | 0,08 | 0 | 150 | 12 |
| **Cafetera** | 1800 | 7 | 1800 | 0 | 12600 |
| **Caixa registradora** | 50 | 2 | 0 | 50 | 100 |
| **Càmera vigilància** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Carregador bateria mobil** | 25 | 3 | 25 | 0 | 75 |
| **Congelador industrial** | 800 | 7 | 800 | 0 | 5600 |
| **DVD** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Equip de música** | 80 | 2 | 0 | 80 | 160 |
| **Extractor de fums** | 80 | 5 | 80 | 0 | 400 |
| **Fotocopiadora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Impresora** | 80 | 0,15 | 0 | 80 | 12 |
| **Microones** | 2000 | 1 | 0 | 2000 | 2000 |
| **Nevera industrial** | 1000 | 7 | 1000 | 0 | 7000 |
| **Ordinador** | 400 | 7 | 400 | 0 | 2800 |
| **Planxa** | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| **Rentadora** | 2150 | 1 | 0 | 2150 | 2150 |
| **Rentavaixelles** | 2300 | 1 | 0 | 2300 | 2300 |
| **Televisor** | 75 | 2 | 0 | 75 | 150 |
| **Torradora** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Ventilador** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Video** | | | 0 | 0 | 0 |
| **Fregidora** | 3000 | 0,25 | 0 | 3000 | 750 |
| **Nevera begudes** | 780 | 7 | 780 | 0 | 5460 |
| **Antena parabòlica** | 30 | 2 | 0 | 30 | 60 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | **42304** |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | **4885** |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | **3000** |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | **7885** |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | **9.181,00** |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | **48.366,92** |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** si

**Omplir la taula següent.**

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Gasoil** | x | EC34LB/4 Filippini España | 12.820,00€ | 110 | 0,77 € |
| **Benzina** | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| **Cuina** | | **Alarma** | |
| **Distribuïdors** | | **Assecador de cabell** | |
| **Dormitoris** | | **Batedora** | |
| **Exteriors** | | **Cafetera** | |
| **Garatge** | | **Caixa registradora** | |
| **Magatzem** | | **Càmera vigilància** | |
| **Menjador** | | **Carregador bateria** | |
| **Oficina/despatx** | | **Congelador** | |
| **Sala polivalent** | | **DVD** | |
| **Serveis** | | **Equip de música** | |
| ***** | | **Extractor de fums** | |
| | | **Fotocopiadora** | |
| | | **Impresora** | |
| | | **Microones** | |
| | | **Nevera** | |
| | | **Ordinador** | |
| | | **Planxa** | |
| | | **Rentadora** | |
| | | **Rentavaixelles** | |
| | | **Televisor** | |
| | | **Torradora** | |
| | | **Ventilador** | |
| | | **Video** | |
| | | ***** | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

**La tensió del sistema és** 0 **V**

**El sistema treballarà a** **0** **V**

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

**L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.**

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| **Nom** | Sort |
| **Latitud (º)** | 42,4 |
| **Longitud (º)** | 1,11 |
| **Altitud (m)** | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

**El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.**

| | |
|---|---|
| **Inclinació òptima panells (º)** | **32,723** |
| **Inclinació panells requerida (º)*** | |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

**Omple tots els camps en blanc**

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mes | Radiació diària (MJ/m2·dia) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació per hora (MJ/m2·h) | Hores de sol diàries (h/dia) | Radiació diària (MJ/m2·dia) |
| Gener | 6,67 | 7,6 | 0,88 | 6,4 | 5,62 |
| Febrer | 9,58 | 8,3 | 1,15 | 7,4 | 8,54 |
| Març | 13,8 | 9,4 | 1,47 | 8 | 11,74 |
| Abril | 18,37 | 10,2 | 1,80 | 8,8 | 15,85 |
| Maig | 21,95 | 10,6 | 2,07 | 9 | 18,64 |
| Juny | 23,57 | 11 | 2,14 | 9,4 | 20,14 |
| Juliol | 22,79 | 10,6 | 2,15 | 9 | 19,35 |
| Agost | 19,77 | 10,2 | 1,94 | 8,8 | 17,06 |
| Setembre | 15,41 | 9,4 | 1,64 | 8 | 13,11 |
| Octubre | 10,85 | 8,3 | 1,31 | 7,4 | 9,67 |
| Novembre | 7,32 | 7,6 | 0,96 | 6,4 | 6,16 |
| Desembre | 5,78 | 7,1 | 0,81 | 6,1 | 4,97 |
| ANUAL | 14,66 | 9,19 | 1,53 | 7,89 | 12,57 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.560,23 | **1.784,82** |
| Febrer | 2.372,56 | **2.737,52** |
| Març | 3.262,41 | **3.725,34** |
| Abril | 4.402,40 | **4.824,32** |
| Maig | 5.176,89 | **5.376,42** |
| Juny | 5.594,90 | **5.638,30** |
| Juliol | 5.375,00 | **5.503,90** |
| Agost | 4.737,91 | **5.102,24** |
| Setembre | 3.643,03 | **4.117,32** |
| Octubre | 2.687,08 | **3.099,33** |
| Novembre | 1.712,28 | **1.964,53** |
| Desembre | 1.379,42 | **1.569,85** |
| ANUAL | 3.492,01 | **3.786,99** |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Juny** **és de** **48,37** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Juny** **és de** **5,64** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **15.836,81** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** _____ **(Marca)** _____ **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

**En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:**

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** 165 **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** 24 **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** 5,1 **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** 237,00 **x** 1.082,00 **x** 38 **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **96** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **48** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **24,6** **m2**

**La distància entre panells és** **0,5** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **50,9** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** 516,0 **m2**

**La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.**

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** 1 **dies**

**Consum diari de la càrrega** **1.007,64** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1.867** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** 160 **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **244,8** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** outback mx 60 **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** 60 **A**

**El nombre total de reguladors és** **5** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **11476,25** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** 3.500,00 **W**

**El nombre total d'inversors és** **3** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

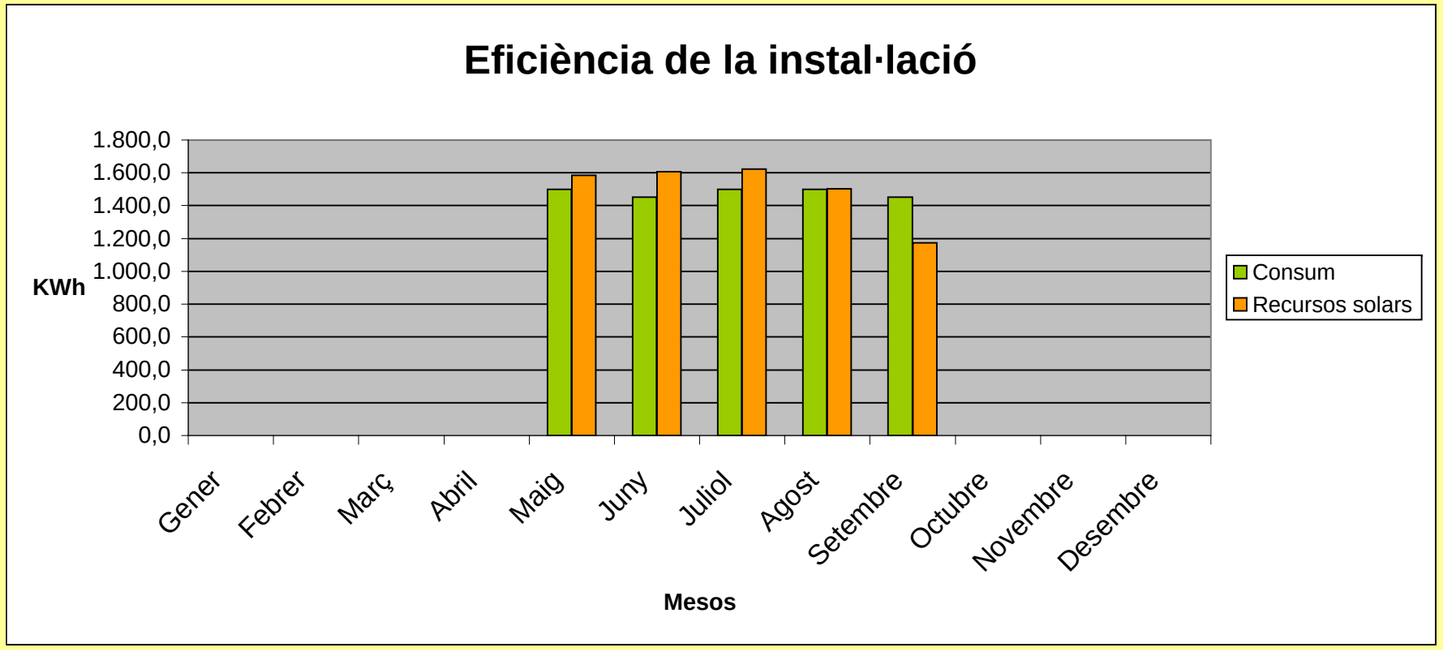
| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | 48,37 | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | 48 | **V** |
| **Dies d'autonomia** | 1 | **dies** |
| **Corrent** | 244,8 | **A** |
| **Potència** | 11.476,25 | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | 50,9 | **m2** |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 96 | 48 | 2 | 165 | 24 | 5,1 | 1.250,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| **Regulador** | outback mx 60 | 5 | | | | 24 | 60 | 1.082,18 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,78 | 15,84 | 16,96 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Febrer | 0 | 48,37 | 0,0 | 2,74 | 15,84 | 26,02 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Març | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,73 | 15,84 | 35,41 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Abril | 0 | 48,37 | 0,0 | 4,82 | 15,84 | 45,85 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,38 | 15,84 | 51,10 | 1584,0 | 105,6 | 0,00 |
| Juny | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 5,64 | 15,84 | 53,59 | 1607,6 | 110,8 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,50 | 15,84 | 52,31 | 1621,6 | 108,2 | 0,00 |
| Agost | 31 | 48,37 | 1.499,4 | 5,10 | 15,84 | 48,49 | 1503,2 | 100,3 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 48,37 | 1.451,0 | 4,12 | 15,84 | 39,13 | 1173,9 | 80,9 | 277,08 |
| Octubre | 0 | 48,37 | 0,0 | 3,10 | 15,84 | 29,46 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Novembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,96 | 15,84 | 18,67 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| Desembre | 0 | 48,37 | 0,0 | 1,57 | 15,84 | 14,92 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| ANUAL | 153 | 48,37 | 7.400,1 | 3,79 | 15,84 | 35,99 | 5506,7 | 101,2 | 277,08 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| **Panells** | PW 1650-1 MC | 96 | 1.250,00 € | 120.000,00 € |
| **Acumuladors** | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| **Reguladors** | outback mx 60 | 5 | 1.082,18 € | 5.410,90 € |
| **Inversors** | SI3548 | 3 | 2.950,00 € | 8.850,00 € |
| **Suports** | | 96 | 80,00 € | 7.680,00 € |
| **TOTAL** | | | | **144.820,90 €** |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| **Elements del sistema** | 144.820,90 € |
| **Mà d'obra** | 25.344,00 € |
| **TOTAL + IVA** | 197.391,28 € |
| **Subvencions rebudes**** | 41.817,60 € |
| **TOTAL** | **155.573,68 €** |

***** Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 4,86 | 277,08 | GX 270 | 0,46 | 854,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 11,48 | 7.400,14 | GX 270 | 0,45 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 11,48 | 7.400,14 | 2G40 | 0,3 | 4.422,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 277,08 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 7.400,14 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 7.400,14 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **No cal omplir la cel·la següent.** | | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | 1,035 | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | 1.709,43 | 3.446,61 |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | 1.025,90 | 121,34 |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | 165.596,08 | 165.596,08 |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 99,06 | 99,06 |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | 132,00 | 132,00 |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **66,13** | **49,63** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **6,35** | **9,87** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | 0,35 | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **2,22** | **3,45** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **66,07** | **49,57** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **48,37** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **1** | **dies** |
| **Corrent** | **244,80** | **A** |
| **Potència** | **11.476,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **50,92** | **m2** |

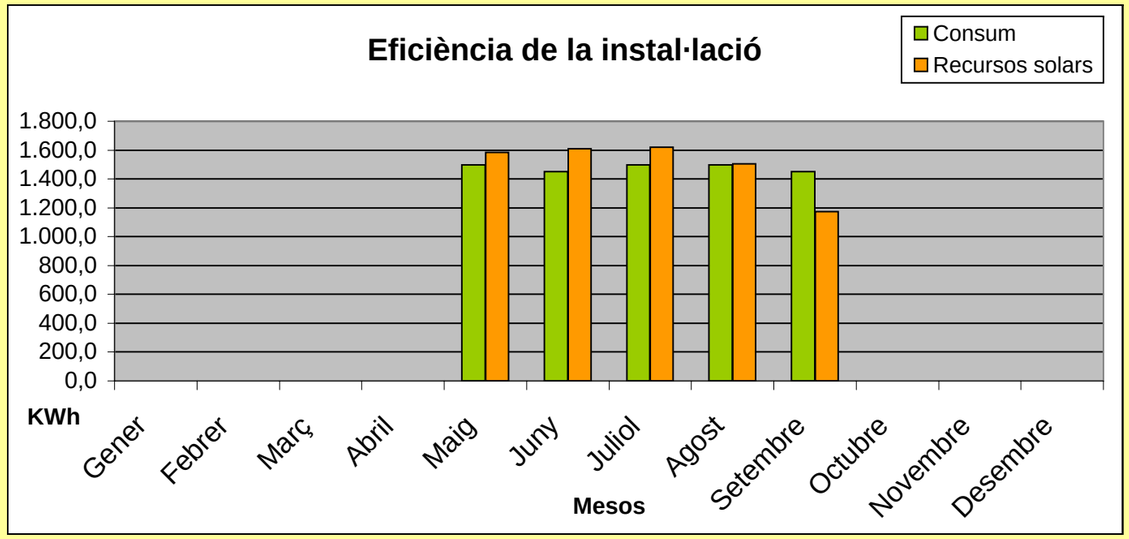
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | PW 1650-1 MC | 96 | 120.000,00 € |
| **Acumulador** | ENERGY 160 | 12 | 2.880,00 € |
| **Regulador** | outback mx 60 | 5 | 5.410,90 € |
| **Inversor** | SI3548 | 3 | 8.850,00 € |
| **Suport** | | 96 | 7.680,00 € |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **144.820,90 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **155.573,68 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| **Gener** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Febrer** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Març** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Abril** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Maig** | 1.499,4 | 1584,0 | 105,6 | 0,00 |
| **Juny** | 1.451,0 | 1607,6 | 110,8 | 0,00 |
| **Juliol** | 1.499,4 | 1621,6 | 108,2 | 0,00 |
| **Agost** | 1.499,4 | 1503,2 | 100,3 | 0,00 |
| **Setembre** | 1.451,0 | 1173,9 | 80,9 | 277,08 |
| **Octubre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Novembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **Desembre** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 |
| **ANUAL** | 7.400,1 | 5.506,7 | 101,2 | 277,08 |




**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Grup electrogen (gasoil) | Grup electrogen (benzina) |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 66,13 | 49,63 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 66,07 | 49,57 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **PW400** | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | **PW500** | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | **PW850** | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/123** | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-1 MC** | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 1650-2 MC** | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | **PW 6/230 MC** | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | **SB12/60** | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | **SB12/75** | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | **SB12/100** | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | **SB12/130** | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 160** | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 190** | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | **ENERGY 250** | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **SOLSUM 5.0** | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLSUM 8.0** | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX JOTA** | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX DELTA** | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | **SOLARIX THETA** | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 235** | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 245** | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | **TAROM 430** | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | **Outback MX 60** | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | **AJ801** | 12 | 800,00 | 2.400,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1212** | 12 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2001** | 12 | 2.000,00 | 5.000,00 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 402** | 24 | 400,00 | 1.400,00 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ802** | 24 | 800,00 | 3.000,00 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1224** | 24 | 1.200,00 | 2.400,00 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ2002** | 24 | 2.000,00 | 5.000,00 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3324** | 24 | 3.300,00 | 6.600,00 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | **AJ 404** | 48 | 400,00 | 1.500,00 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | **SI1248** | 48 | 1.200,00 | 2.400,00 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | **SI3548** | 48 | 3.500,00 | 7.000,00 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | **GC 135** | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | **GX 160** | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | **GX 200** | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | **GX 270** | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | **GX391** | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | **P4500** | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | **P6000** | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | **P9000** | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | **P11000** | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | **2G40** | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | **GBW20** | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

## SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

### MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| Model placa | Nombre de panells necessaris | Nombre de panells arrodonit segons tensió | Diferència | Preu sistema de panells fotovoltaics |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 95,98 | 96,00 | 0,02 | 120.000 € |
| PW 1650-2 MC | 90,50 | 92,00 | 1,50 | 124.200 € |
| PW 6/230 MC | 68,86 | 70,00 | 1,14 | 120.750 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS | | | | 120.000 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | PW 1650-1 MC |

### MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| Model | Nombre de bateries | Nombre de bateries arrodonit a l'alça | Diferència | Preu sistema de bateries |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 31,12 | 32 | 0,88 | 4.501 € |
| SB12/75 | 24,89 | 28 | 3,11 | 6.082 € |
| SB12/100 | 18,67 | 20 | 1,33 | 5.831 € |
| SB12/130 | 14,36 | 16 | 1,64 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 11,67 | 12 | 0,33 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 9,83 | 12 | 2,17 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 7,47 | 8 | 0,53 | 3.264 € |
| COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES | | | | 2.880 € |
| MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM | | | | ENERGY 160 |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| **SOLSUM 5.0** | | | | | |
| **SOLSUM 8.0** | | | | | |
| **SOLARIX JOTA** | | | | | |
| **SOLARIX DELTA** | | | | | |
| **SOLARIX THETA** | | | | | |
| **TAROM 235** | | | | | |
| **TAROM 245** | | | | | |
| **TAROM 430** | 8,16 | 9 | 0,84 | | |
| **Outback MX 60** | 4,08 | 5 | 0,92 | | |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | - € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| **AJ 401** | | | | | |
| **AJ801** | | | | | |
| **SI1212** | | | | | |
| **AJ2001** | | | | | |
| **AJ 402** | | | | | |
| **AJ802** | | | | | |
| **SI1224** | | | | | |
| **AJ2002** | | | | | |
| **SI3324** | | | | | |
| **AJ 404** | 28,69 | 29 | 0,31 | | |
| **SI1248** | 9,56 | 10 | 0,44 | | |
| **SI3548** | 3,28 | 4 | 0,72 | 0,72 | 11.800 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 11.800 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | |
| GX 160 | | | | |
| GX 200 | | | | |
| GX 270 | 6.300 | 854,00 € | 98,20 € | 1.836,03 € |
| GX 390 | 8.300 | 1.108,00 € | 98,20 € | 2.090,03 € |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6.900 | 2.260,00 € | 68,27 € | 2.942,72 € |
| P9000 | 10.000 | 3.263,00 € | 65,26 € | 3.915,60 € |
| P11000 | 12.900 | 4.357,00 € | 63,25 € | 4.989,52 € |
| 2G40 | 19.000 | 6.003,00 € | 59,74 € | 6.600,38 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.836 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| **GC 135** | 2.700,00 | 5 | 523,00 € | 3.525,46 € | 37.869,59 € |
| **GX 160** | 3.600,00 | 4 | 545,00 € | 3.525,46 € | 37.434,59 € |
| **GX 200** | 4.300,00 | 3 | 621,00 € | 3.525,46 € | 37.117,59 € |
| **GX 270** | 6.300,00 | 2 | 854,00 € | 3.525,46 € | 36.962,59 € |
| **GX 390** | 8.300,00 | 2 | 1.108,00 € | 3.525,46 € | 37.470,59 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 36.963 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| **P4500** | | | | |
| **P6000** | | | | |
| **P9000** | | | | |
| **P11000** | 12900 | 4.357,00 € | 1.689,32 € | 12.803,61 € |
| **2G40** | 15400 | 4.422,00 € | 1.575,36 € | 12.298,79 € |
| **GBW20** | 19000 | 6.003,00 € | 1.595,47 € | 13.980,35 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 12.299 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **2G40** |

# 3. SIMULACIONS DE L'ANNEX II.1.3.

SIMUALCIÓ AAC0: Consum domèstic tipus[1]

SIMUALCIÓ AAC1: Aire condicionat[2]

SIMUALCIÓ AAC2: Escalfador elèctric d'aigua[3]

SIMUALCIÓ AAC3: Forn elèctric[4]

SIMUALCIÓ AAC4: Vitroceràmica[5]

SIMUALCIÓ AAC5: Assecadora[6]

SIMUALCIÓ ACC6: Radiador elèctric d'oli[7]

---

[1] Segons dades de *Rendibilitat de l'energia solar envers l'elèctrica* de Eduard Vàzquez i altres (2005). Per a una vivenda amb quatre persones.

[2] Es considera un sol aparell d'aire condicionat d'una potència de 850W que s'utilitza 10 hores al dia als mesos de juny, juliol i agost. Per simplificar, es considera aquest consum al llarg de tot l'any, ja que si no el Protocol no el contempla i, de totes formes, cal dimensionar la instal·lació per fer front a aquest consum.

[3] Es considera un escalfador elèctric d'aigua de 100L, amb una potència de 1.600W. El consum base diari són 1.160 Wh per dia i es consideren 40 minuts de funcionament diari.

[4] Es considera un forn elèctric de 2.100 W i que s'utilitza 2 hores a la setmana.

[5] Es considera una vitroceràmica de 1.800 W que s'utilitza 1,5 hores al dia.

[6] Es considera una assecadora de 3.000 W que s'utilitza 0,5 h al dia.

[7] Es considera un radiador elèctric d'oli de 2.000 W que s'utilitza 6 h al dia als mesos de desembre, gener, febrer i març. Per simplificar, es considera aquest consum al llarg de tot l'any, ja que si no el Protocol no el contempla i, de totes formes, cal dimensionar la instal·lació per fer front a aquest consum.

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Consum domèstic tipus |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 4811 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 3285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 3.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 5.242,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| Mes | Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia) | Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia) |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,24** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.735,95** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-2 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **10** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **5** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **13,4** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **31,9** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0 m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6 dies**

**Consum diari de la càrrega** **109,22 Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1214 Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160 Ah**

**El nombre total de bateries és** **8 bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4 bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **2 bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **26,5 A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 430**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30** **A**

**El nombre total de reguladors és** **1** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **4253,75** **W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500** **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

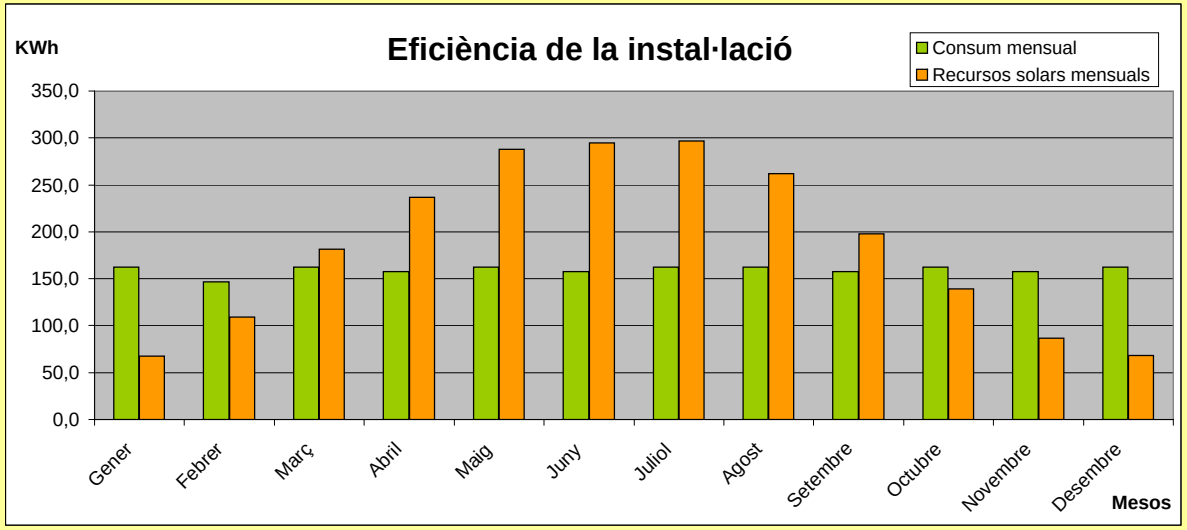
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 5,24 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 26,5 | A |
| Potència | 4253,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 31,9 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 10 | 5 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 8 | 2 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 1 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 1 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 5,24 | 162,5 | 2,08 | 1,75 | 2,19 | 67,7 | 41,7 | 94,77 |
| Febrer | 28 | 5,24 | 146,8 | 3,72 | 1,75 | 3,91 | 109,4 | 74,6 | 37,36 |
| Març | 31 | 5,24 | 162,5 | 5,58 | 1,75 | 5,85 | 181,5 | 111,7 | 0,00 |
| Abril | 30 | 5,24 | 157,3 | 7,51 | 1,75 | 7,88 | 236,4 | 150,3 | 0,00 |
| Maig | 31 | 5,24 | 162,5 | 8,84 | 1,75 | 9,28 | 287,7 | 177,0 | 0,00 |
| Juny | 30 | 5,24 | 157,3 | 9,36 | 1,75 | 9,83 | 295,0 | 187,6 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 5,24 | 162,5 | 9,12 | 1,75 | 9,58 | 296,9 | 182,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 5,24 | 162,5 | 8,05 | 1,75 | 8,46 | 262,2 | 161,3 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 5,24 | 157,3 | 6,27 | 1,75 | 6,59 | 197,6 | 125,6 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 5,24 | 162,5 | 4,27 | 1,75 | 4,48 | 139,0 | 85,5 | 23,51 |
| Novembre | 30 | 5,24 | 157,3 | 2,74 | 1,75 | 2,88 | 86,3 | 54,9 | 70,96 |
| Desembre | 31 | 5,24 | 162,5 | 2,10 | 1,75 | 2,21 | 68,4 | 42,1 | 94,08 |
| ANUAL | 365 | 5,24 | 1.913,5 | 5,80 | 1,75 | 6,09 | 2224,4 | 83,2 | 320,67 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 10 | 1.350,00 € | 13.500,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 8 | 240,00 € | 1.920,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 1 | 350,00 € | 350,00 € |
| Inversors | SI3548 | 1 | 2.950,00 € | 2.950,00 € |
| Suports | | 10 | 80,00 € | 800,00 € |
| TOTAL | | | | 19.520,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 19.520,00 € |
| Mà d'obra | 2.640,00 € |
| TOTAL + IVA | 25.705,60 € |
| Subvencions rebudes** | 4.620,00 € |
| **TOTAL** | **21.085,60 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim | Benzina | 0,53 | 320,67 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Benzina | 4,25 | 1.913,47 | GX 200 | 0,45 | 621,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Gasoil | 4,25 | 1.913,47 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim | | | 320,67 | | | |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Benzina | | 1.913,47 | | | |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Gasoil | | 1.913,47 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **344,42** | **688,85** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **406,00** | **144,07** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **27.767,20** | **27.767,20** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **60,67** | **60,67** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **118,08** | **118,08** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **48,57** | **42,45** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **1,42** | **2,21** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,50** | **0,77** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **48,53** | **42,40** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **5,24** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **26,50** | **A** |
| **Potència** | **4.253,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **31,87** | **m2** |

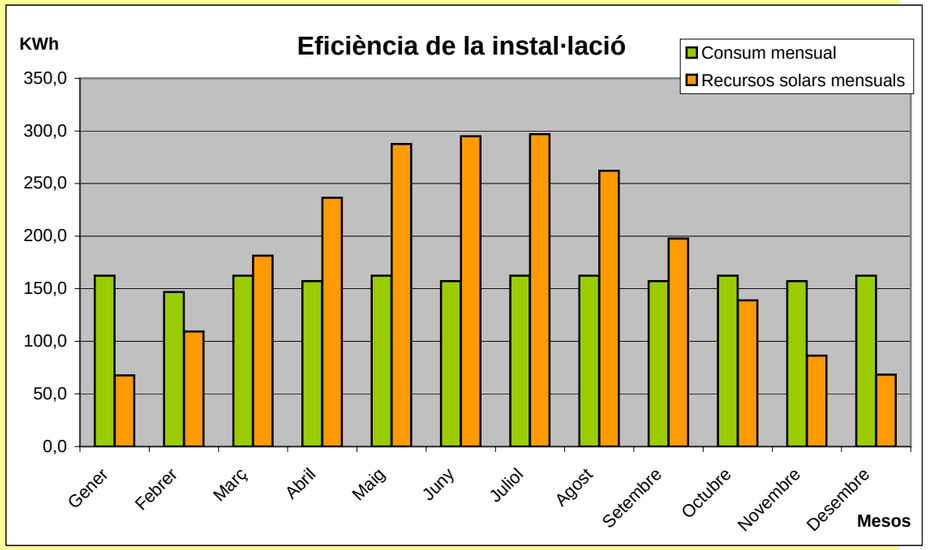
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **10** | **13.500,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **8** | **1.920,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **1** | **350,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **1** | **2.950,00 €** |
| **Suport** | | **10** | **800,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **19.520,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **21.085,60 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| **Mes/ Any** | **Consum** | **Captació** | **Eficiència del sistema** | **Consum no cobert** |
|---|---|---|---|---|
| | **kWh** | **kWh** | **%** | **kWh** |
| Gener | 162,5 | 67,7 | 41,7 | 94,77 |
| Febrer | 146,8 | 109,4 | 74,6 | 37,36 |
| Març | 162,5 | 181,5 | 111,7 | 0,00 |
| Abril | 157,3 | 236,4 | 150,3 | 0,00 |
| Maig | 162,5 | 287,7 | 177,0 | 0,00 |
| Juny | 157,3 | 295,0 | 187,6 | 0,00 |
| Juliol | 162,5 | 296,9 | 182,7 | 0,00 |
| Agost | 162,5 | 262,2 | 161,3 | 0,00 |
| Setembre | 157,3 | 197,6 | 125,6 | 0,00 |
| Octubre | 162,5 | 139,0 | 85,5 | 23,51 |
| Novembre | 157,3 | 86,3 | 54,9 | 70,96 |
| Desembre | 162,5 | 68,4 | 42,1 | 94,08 |
| ANUAL | 1.913,5 | 2.224,4 | 83,2 | 320,67 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 48,57 | 42,45 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 48,53 | 42,40 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 10,52 | 12,00 | 1,48 | 15.000 € |
| PW 1650-2 MC | 9,92 | 10,00 | 0,08 | 13.500 € |
| PW 6/230 MC | 7,55 | 8,00 | 0,45 | 13.800 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 13.500 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 1650-2 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 20,23 | 24 | 3,77 | 3.376 € |
| SB12/75 | 16,19 | 20 | 3,81 | 4.344 € |
| SB12/100 | 12,14 | 16 | 3,86 | 4.665 € |
| SB12/130 | 9,34 | 12 | 2,66 | 4.299 € |
| ENERGY 160 | 7,59 | 8 | 0,41 | 1.920 € |
| ENERGY 190 | 6,39 | 8 | 1,61 | 2.360 € |
| ENERGY 250 | 4,86 | 8 | 3,14 | 3.264 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 1.920 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 160** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 0,88 | 1 | 0,12 | 0,12 | 350 € |
| Outback MX 60 | 0,44 | 1 | 0,56 | 0,56 | 1.082 € |
| **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | | | | | 350 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | | **TAROM 430** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **10,63** | 11 | 0,37 | 0,37 | 7.480 € |
| SI1248 | **3,54** | 4 | 0,46 | 0,46 | 8.600 € |
| SI3548 | **1,22** | 2 | 0,78 | 0,78 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 118,08 € | 1.703,83 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 118,08 € | 1.725,83 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 118,08 € | 1.801,83 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 118,08 € | 2.034,83 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 118,08 € | 2.288,83 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 61,57 € | 2.365,69 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 61,57 € | 2.875,69 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 58,85 € | 3.851,53 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 57,04 € | 4.927,42 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 53,87 € | 6.541,73 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.704 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Nombre d'aparells per cobrir potència** | **Preu per grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | 4300 | 1 | 621,00 € | 704,61 € | 7.667,06 € |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 704,61 € | 7.900,06 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 704,61 € | 8.154,06 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 7.667 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 200** |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 367,39 € | 3.586,93 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 367,39 € | 4.096,93 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 351,18 € | 5.018,89 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 340,37 € | 6.058,86 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 317,41 € | 6.009,05 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 321,46 € | 7.610,31 € |
| **COST TOTAL MÍNIM** | | | | 3.587 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Aire condicionat |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Aire condicionat | 850 | 10 | 850 | 0 | 8500 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 13311 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 1135 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 4135 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 4.253,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 13.742,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **13,74** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **4.550,63** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **PW 1650-2 MC** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **28** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **14** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **37,5** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **89,2** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0 m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6 dies**

**Consum diari de la càrrega** **286,30 Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **3182 Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160 Ah**

**El nombre total de bateries és** **20 bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4 bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **5 bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **74,2 A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 430**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30 A**

**El nombre total de reguladors és** **3 reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **5316,25** **W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500** **W**

**El nombre total d'inversors és** **2** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

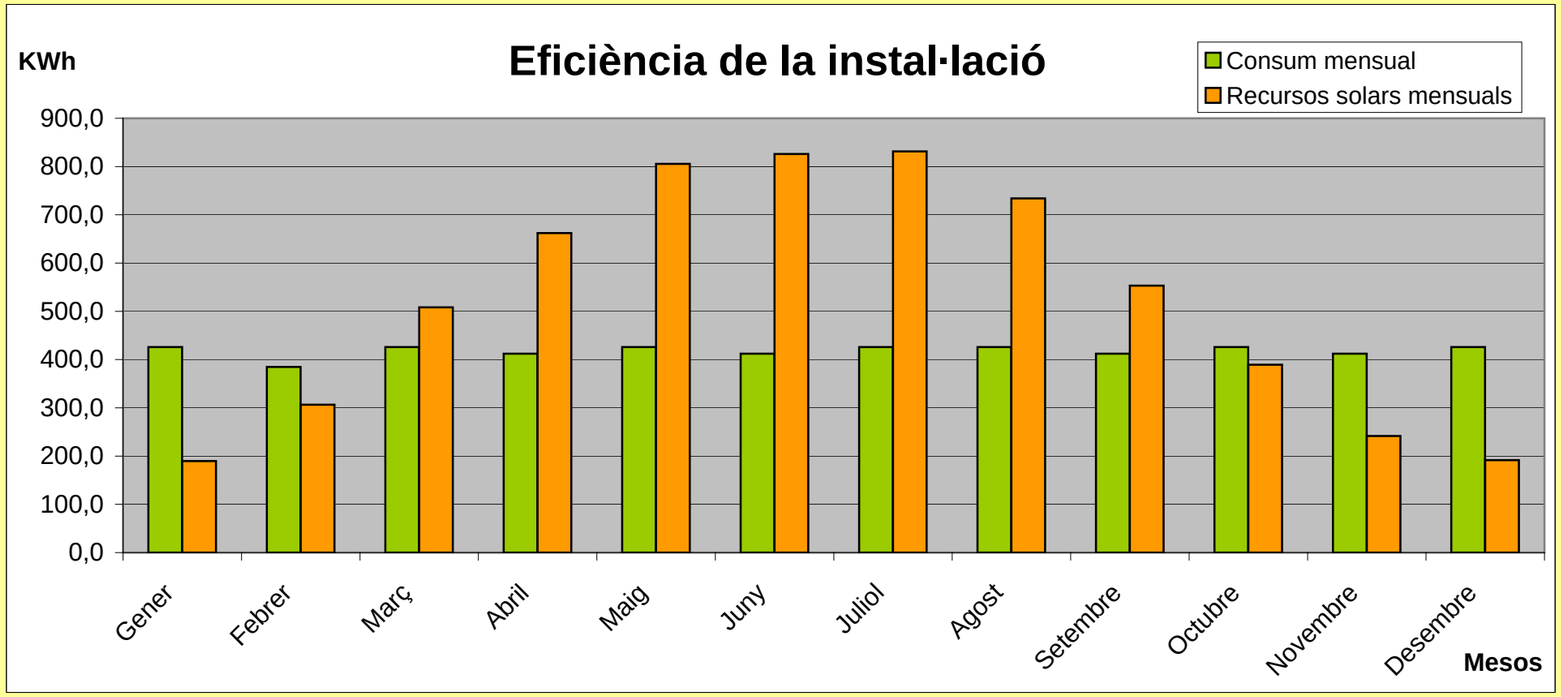
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 13,74 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 74,2 | A |
| Potència | 5316,25 | W |
| Superfície mínima requerida | 89,2 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 28 | 14 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 20 | 5 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 3 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 2 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 13,74 | 426,0 | 2,08 | 4,90 | 6,12 | 189,7 | 44,5 | 236,33 |
| Febrer | 28 | 13,74 | 384,8 | 3,72 | 4,90 | 10,94 | 306,4 | 79,6 | 78,38 |
| Març | 31 | 13,74 | 426,0 | 5,58 | 4,90 | 16,39 | 508,1 | 119,3 | 0,00 |
| Abril | 30 | 13,74 | 412,3 | 7,51 | 4,90 | 22,07 | 662,0 | 160,6 | 0,00 |
| Maig | 31 | 13,74 | 426,0 | 8,84 | 4,90 | 25,98 | 805,5 | 189,1 | 0,00 |
| Juny | 30 | 13,74 | 412,3 | 9,36 | 4,90 | 27,53 | 826,0 | 200,3 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 13,74 | 426,0 | 9,12 | 4,90 | 26,82 | 831,4 | 195,1 | 0,00 |
| Agost | 31 | 13,74 | 426,0 | 8,05 | 4,90 | 23,68 | 734,1 | 172,3 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 13,74 | 412,3 | 6,27 | 4,90 | 18,44 | 553,3 | 134,2 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 13,74 | 426,0 | 4,27 | 4,90 | 12,56 | 389,2 | 91,4 | 36,80 |
| Novembre | 30 | 13,74 | 412,3 | 2,74 | 4,90 | 8,06 | 241,7 | 58,6 | 170,61 |
| Desembre | 31 | 13,74 | 426,0 | 2,10 | 4,90 | 6,18 | 191,6 | 45,0 | 234,39 |
| ANUAL | 365 | 13,74 | 5.016,0 | 5,80 | 4,90 | 17,06 | 6228,4 | 84,9 | 756,51 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 28 | 1.350,00 € | 37.800,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 20 | 240,00 € | 4.800,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 3 | 350,00 € | 1.050,00 € |
| Inversors | SI3548 | 2 | 2.950,00 € | 5.900,00 € |
| Suports | | 28 | 80,00 € | 2.240,00 € |
| TOTAL | | | | 51.790,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 51.790,00 € |
| Mà d'obra | 7.392,00 € |
| TOTAL + IVA | 68.651,12 € |
| Subvencions rebudes** | 12.936,00 € |
| **TOTAL** | **55.715,12 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim | Gasoil | 1,38 | 756,51 | P4500 | 0,32 | 1.750,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Benzina | 5,32 | 5.015,97 | GX 270 | 0,45 | 854,00 € |
| Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic | Gasoil | 5,32 | 5.015,97 | P6000 | 0,3 | 2.260,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 756,51 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 5.015,97 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 5.015,97 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **902,87** | **1.805,75** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **524,32** | **198,13** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **72.419,12** | **72.419,12** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **203,00** | **203,00** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **145,25** | **145,25** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **67,12** | **43,74** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **3,79** | **5,90** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **1,33** | **2,06** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **67,04** | **43,69** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **13,74** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **74,20** | **A** |
| **Potència** | **5.316,25** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **89,24** | **m2** |

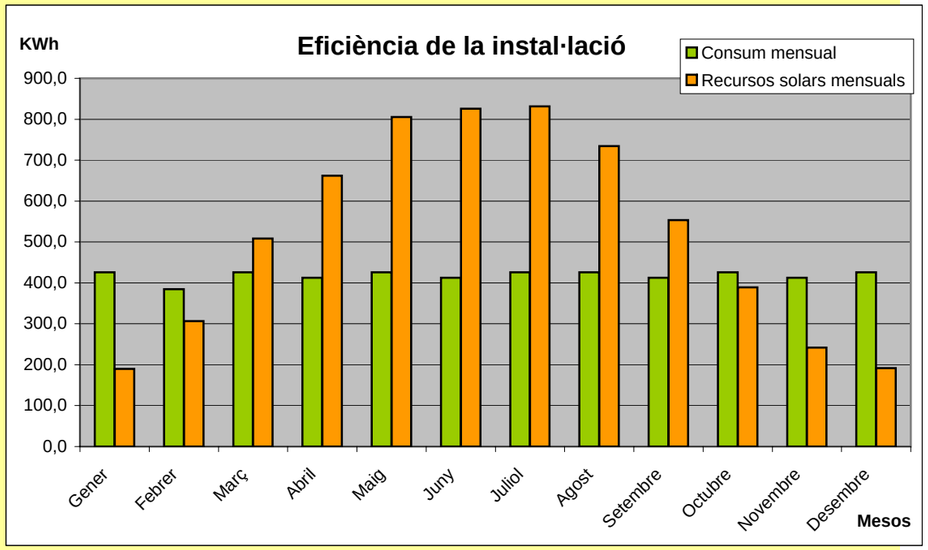
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **28** | **37.800,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **20** | **4.800,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **3** | **1.050,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **2** | **5.900,00 €** |
| **Suport** | | **28** | **2.240,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **51.790,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **55.715,12 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| Gener | 426,0 | 189,7 | 44,5 | 236,33 |
| Febrer | 384,8 | 306,4 | 79,6 | 78,38 |
| Març | 426,0 | 508,1 | 119,3 | 0,00 |
| Abril | 412,3 | 662,0 | 160,6 | 0,00 |
| Maig | 426,0 | 805,5 | 189,1 | 0,00 |
| Juny | 412,3 | 826,0 | 200,3 | 0,00 |
| Juliol | 426,0 | 831,4 | 195,1 | 0,00 |
| Agost | 426,0 | 734,1 | 172,3 | 0,00 |
| Setembre | 412,3 | 553,3 | 134,2 | 0,00 |
| Octubre | 426,0 | 389,2 | 91,4 | 36,80 |
| Novembre | 412,3 | 241,7 | 58,6 | 170,61 |
| Desembre | 426,0 | 191,6 | 45,0 | 234,39 |
| ANUAL | 5.016,0 | 6.228,4 | 84,9 | 756,51 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 67,12 | 43,74 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 67,04 | 43,69 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 27,58 | 28,00 | 0,42 | 35.000 € |
| PW 1650-2 MC | 26,00 | 28,00 | 2,00 | 37.800 € |
| PW 6/230 MC | 19,79 | 20,00 | 0,21 | 34.500 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 34.500 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 6/230 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 53,03 | 56 | 2,97 | 7.877 € |
| SB12/75 | 42,43 | 44 | 1,57 | 9.558 € |
| SB12/100 | 31,82 | 32 | 0,18 | 9.330 € |
| SB12/130 | 24,48 | 28 | 3,52 | 10.031 € |
| ENERGY 160 | 19,89 | 20 | 0,11 | 4.800 € |
| ENERGY 190 | 16,75 | 20 | 3,25 | 5.900 € |
| ENERGY 250 | 12,73 | 16 | 3,27 | 6.528 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 4.800 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 160** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 2,47 | 3 | 0,53 | 0,53 | 1.050 € |
| Outback MX 60 | 1,24 | 2 | 0,76 | 0,76 | 2.164 € |
| **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | | | | | 1.050 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | | **TAROM 430** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **13,29** | 14 | 0,71 | 0,71 | 9.520 € |
| SI1248 | **4,43** | 5 | 0,57 | 0,57 | 10.750 € |
| SI3548 | **1,52** | 2 | 0,48 | 0,48 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 278,57 € | 3.308,73 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 278,57 € | 3.330,73 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 278,57 € | 3.406,73 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 278,57 € | 3.639,73 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 278,57 € | 3.893,73 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 145,25 € | 3.202,50 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 145,25 € | 3.712,50 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 138,84 € | 4.651,41 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 134,57 € | 5.702,69 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 127,09 € | 7.273,93 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.202 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Nombre d'aparells per cobrir potència** | **Preu per grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | | | | | |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 1.847,06 € | 19.324,56 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 1.847,06 € | 19.578,56 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 19.325 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 270** |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 963,07 € | 7.075,33 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 920,58 € | 7.865,89 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 892,25 € | 8.818,26 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 832,06 € | 8.582,30 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 842,68 € | 10.216,41 € |
| **COST TOTAL MÍNIM** | | | | 7.075 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **P6000** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Escalfador elèctric d'aigua |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Escalfador elèctric d'aigua | 1600 | 1,5 | 0 | 1600 | 2400 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 7211 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 3285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 3.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 7.642,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **7,64** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **2.530,68** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **PW 1650-2 MC** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **16** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **8** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **21,4** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **51,0** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0 m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6 dies**

**Consum diari de la càrrega** **159,22 Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1770 Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160 Ah**

**El nombre total de bateries és** **12 bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4 bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3 bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **42,4 A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 430**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30** **A**

**El nombre total de reguladors és** **2** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **4253,75** **W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500** **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

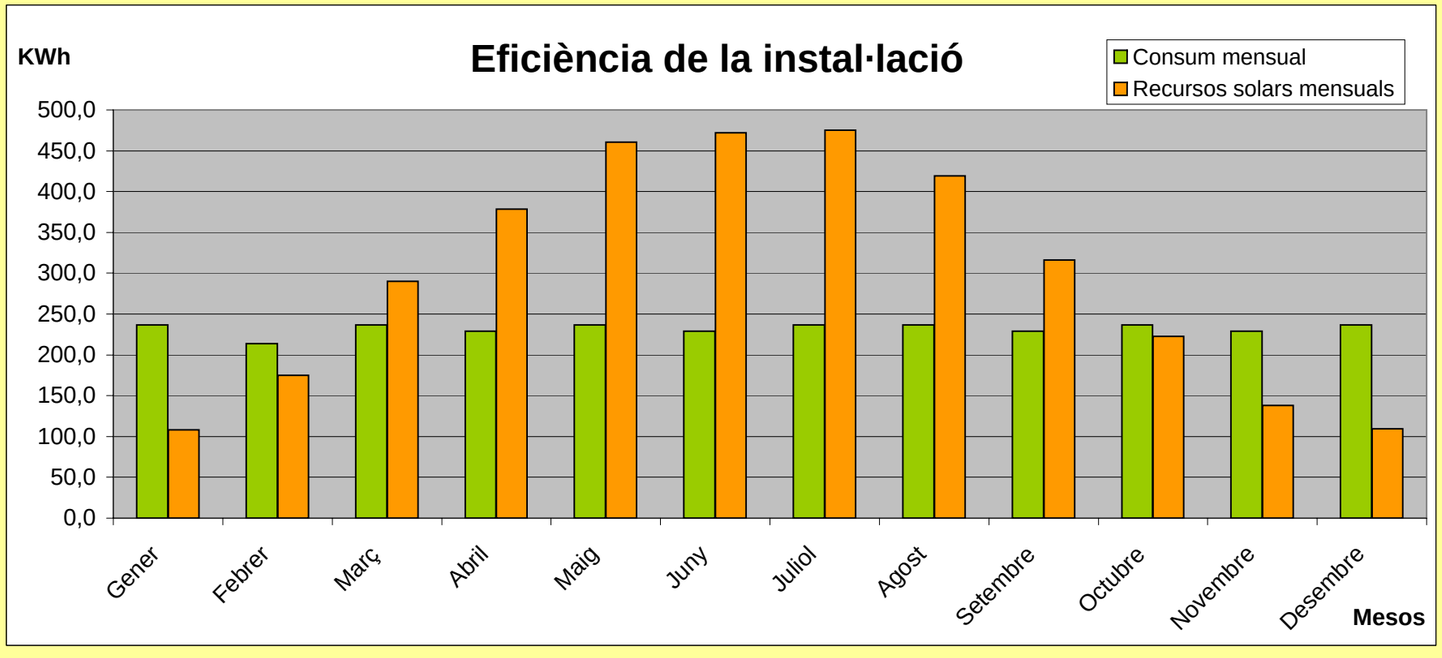
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 7,64 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 42,4 | A |
| Potència | 4253,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 51,0 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 16 | 8 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 2 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 1 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 7,64 | 236,9 | 2,08 | 2,80 | 3,50 | 108,4 | 45,8 | 128,52 |
| Febrer | 28 | 7,64 | 214,0 | 3,72 | 2,80 | 6,25 | 175,1 | 81,8 | 38,90 |
| Març | 31 | 7,64 | 236,9 | 5,58 | 2,80 | 9,37 | 290,4 | 122,6 | 0,00 |
| Abril | 30 | 7,64 | 229,3 | 7,51 | 2,80 | 12,61 | 378,3 | 165,0 | 0,00 |
| Maig | 31 | 7,64 | 236,9 | 8,84 | 2,80 | 14,85 | 460,3 | 194,3 | 0,00 |
| Juny | 30 | 7,64 | 229,3 | 9,36 | 2,80 | 15,73 | 472,0 | 205,9 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 7,64 | 236,9 | 9,12 | 2,80 | 15,32 | 475,1 | 200,5 | 0,00 |
| Agost | 31 | 7,64 | 236,9 | 8,05 | 2,80 | 13,53 | 419,5 | 177,1 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 7,64 | 229,3 | 6,27 | 2,80 | 10,54 | 316,2 | 137,9 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 7,64 | 236,9 | 4,27 | 2,80 | 7,17 | 222,4 | 93,9 | 14,50 |
| Novembre | 30 | 7,64 | 229,3 | 2,74 | 2,80 | 4,60 | 138,1 | 60,2 | 91,18 |
| Desembre | 31 | 7,64 | 236,9 | 2,10 | 2,80 | 3,53 | 109,5 | 46,2 | 127,41 |
| ANUAL | 365 | 7,64 | 2.789,5 | 5,80 | 2,80 | 9,75 | 3559,1 | 85,7 | 400,52 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 16 | 1.350,00 € | 21.600,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 2 | 350,00 € | 700,00 € |
| Inversors | SI3548 | 1 | 2.950,00 € | 2.950,00 € |
| Suports | | 16 | 80,00 € | 1.280,00 € |
| TOTAL | | | | 29.410,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 29.410,00 € |
| Mà d'obra | 4.224,00 € |
| TOTAL + IVA | 39.015,44 € |
| Subvencions rebudes** | 7.392,00 € |
| **TOTAL** | **31.623,44 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,77 | 400,52 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 4,25 | 2.789,47 | GX 200 | 0,45 | 621,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 4,25 | 2.789,47 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 400,52 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 2.789,47 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 2.789,47 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **502,10** | **1.004,21** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **406,00** | **144,07** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **41.645,84** | **41.645,84** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **60,67** | **60,67** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **147,48** | **147,48** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **59,50** | **44,30** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **2,13** | **3,31** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,74** | **1,16** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **59,43** | **44,24** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **7,64** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **42,40** | **A** |
| **Potència** | **4.253,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **51,00** | **m2** |

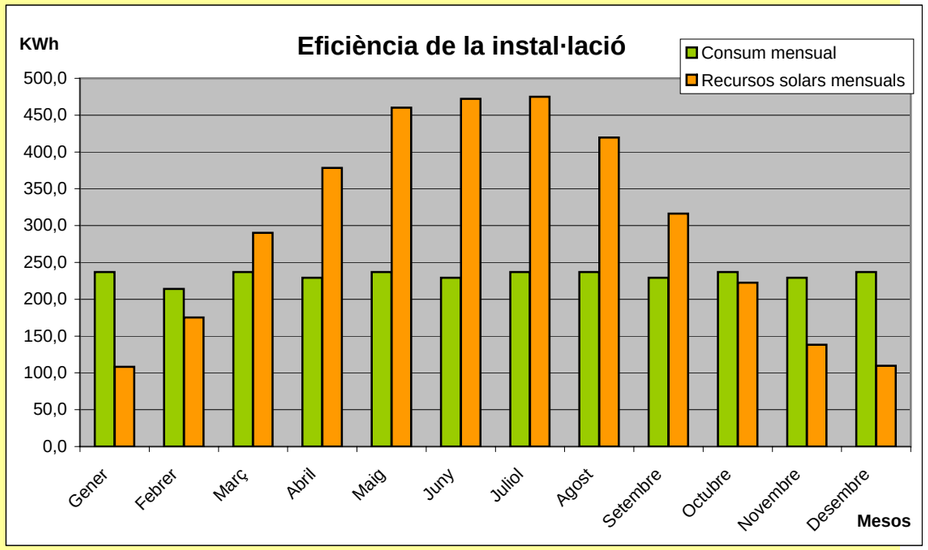
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **16** | **21.600,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **12** | **2.880,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **2** | **700,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **1** | **2.950,00 €** |
| **Suport** | | **16** | **1.280,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **29.410,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **31.623,44 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| **Mes/ Any** | **Consum** | **Captació** | **Eficiència del sistema** | **Consum no cobert** |
|---|---|---|---|---|
| | **kWh** | **kWh** | **%** | **kWh** |
| Gener | 236,9 | 108,4 | 45,8 | 128,52 |
| Febrer | 214,0 | 175,1 | 81,8 | 38,90 |
| Març | 236,9 | 290,4 | 122,6 | 0,00 |
| Abril | 229,3 | 378,3 | 165,0 | 0,00 |
| Maig | 236,9 | 460,3 | 194,3 | 0,00 |
| Juny | 229,3 | 472,0 | 205,9 | 0,00 |
| Juliol | 236,9 | 475,1 | 200,5 | 0,00 |
| Agost | 236,9 | 419,5 | 177,1 | 0,00 |
| Setembre | 229,3 | 316,2 | 137,9 | 0,00 |
| Octubre | 236,9 | 222,4 | 93,9 | 14,50 |
| Novembre | 229,3 | 138,1 | 60,2 | 91,18 |
| Desembre | 236,9 | 109,5 | 46,2 | 127,41 |
| ANUAL | 2.789,5 | 3.559,1 | 85,7 | 400,52 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 59,50 | 44,30 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 59,43 | 44,24 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 15,34 | 16,00 | 0,66 | 20.000 € |
| PW 1650-2 MC | 14,46 | 16,00 | 1,54 | 21.600 € |
| PW 6/230 MC | 11,00 | 12,00 | 1,00 | 20.700 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 20.000 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 1650-1 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 29,50 | 32 | 2,50 | 4.501 € |
| SB12/75 | 23,60 | 24 | 0,40 | 5.213 € |
| SB12/100 | 17,70 | 20 | 2,30 | 5.831 € |
| SB12/130 | 13,62 | 16 | 2,38 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 11,06 | 12 | 0,94 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 9,32 | 12 | 2,68 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 7,08 | 8 | 0,92 | 3.264 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 2.880 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 160** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 1,41 | 2 | 0,59 | 0,59 | 700 € |
| Outback MX 60 | 0,71 | 1 | 0,29 | 0,29 | 1.082 € |
| **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | | | | | 700 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | | **TAROM 430** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **10,63** | 11 | 0,37 | 0,37 | 7.480 € |
| SI1248 | **3,54** | 4 | 0,46 | 0,46 | 8.600 € |
| SI3548 | **1,22** | 2 | 0,78 | 0,78 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 147,48 € | 1.997,85 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 147,48 € | 2.019,85 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 147,48 € | 2.095,85 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 147,48 € | 2.328,85 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 147,48 € | 2.582,85 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 76,90 € | 2.519,00 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 76,90 € | 3.029,00 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 73,51 € | 3.998,07 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 71,25 € | 5.069,45 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 67,29 € | 6.675,87 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.998 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Nombre d'aparells per cobrir potència** | **Preu per grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | 4300 | 1 | 621,00 € | 1.027,18 € | 10.892,80 € |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 1.027,18 € | 11.125,80 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 1.027,18 € | 11.379,80 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 10.893 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 200** |

| COMBUSTIBLE: GASOIL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Potència mínima (W)** | **Preu grup electrògen** | **Preu combustible anual** | **Preu total** |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 535,58 € | 4.427,89 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 535,58 € | 4.937,89 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 511,95 € | 5.822,75 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 496,20 € | 6.837,98 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 462,72 € | 6.735,62 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 468,63 € | 8.346,15 € |
| **COST TOTAL MÍNIM** | | | | 4.428 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Forn elèctric |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Forn elèctric | 2100 | 0,3 | 0 | 2100 | 630 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 5441 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 3285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 3.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 5.872,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,87** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **1.944,57** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **PW 1650-2 MC** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **12** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **6** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **16,1** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **38,2** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0 m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6 dies**

**Consum diari de la càrrega** **122,34 Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1360 Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 190**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **Photowatt (Marca)**
**ENERGY 160 (Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160 Ah**

**El nombre total de bateries és** **12 bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4 bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3 bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **31,8 A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **Photowatt (Marca)**
**TAROM 430 (Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30 A**

**El nombre total de reguladors és** **2 reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **4253,75 W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500 W**

**El nombre total d'inversors és** **1 inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

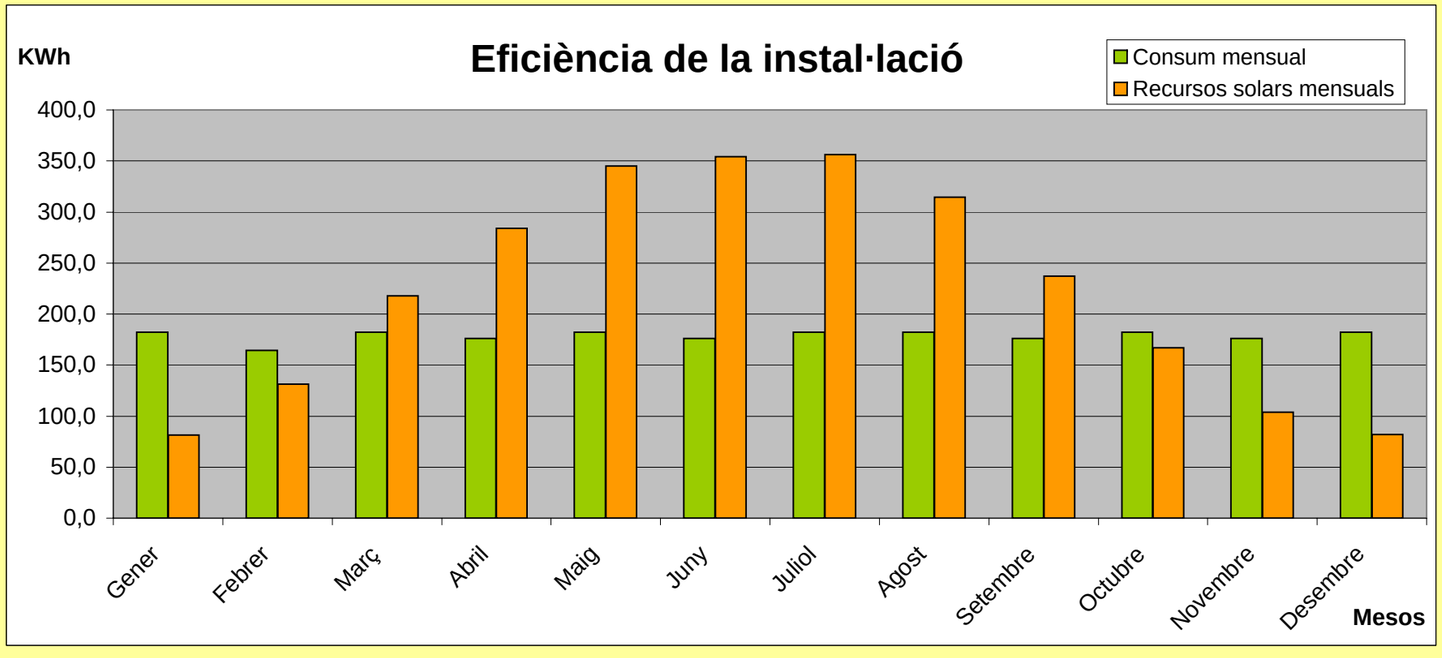
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 5,87 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 31,8 | A |
| Potència | 4253,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 38,2 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 12 | 6 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 2 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 1 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 5,87 | 182,0 | 2,08 | 2,10 | 2,62 | 81,3 | 44,7 | 100,75 |
| Febrer | 28 | 5,87 | 164,4 | 3,72 | 2,10 | 4,69 | 131,3 | 79,9 | 33,11 |
| Març | 31 | 5,87 | 182,0 | 5,58 | 2,10 | 7,02 | 217,8 | 119,6 | 0,00 |
| Abril | 30 | 5,87 | 176,2 | 7,51 | 2,10 | 9,46 | 283,7 | 161,1 | 0,00 |
| Maig | 31 | 5,87 | 182,0 | 8,84 | 2,10 | 11,14 | 345,2 | 189,6 | 0,00 |
| Juny | 30 | 5,87 | 176,2 | 9,36 | 2,10 | 11,80 | 354,0 | 200,9 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 5,87 | 182,0 | 9,12 | 2,10 | 11,49 | 356,3 | 195,7 | 0,00 |
| Agost | 31 | 5,87 | 182,0 | 8,05 | 2,10 | 10,15 | 314,6 | 172,8 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 5,87 | 176,2 | 6,27 | 2,10 | 7,90 | 237,1 | 134,6 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 5,87 | 182,0 | 4,27 | 2,10 | 5,38 | 166,8 | 91,6 | 15,24 |
| Novembre | 30 | 5,87 | 176,2 | 2,74 | 2,10 | 3,45 | 103,6 | 58,8 | 72,60 |
| Desembre | 31 | 5,87 | 182,0 | 2,10 | 2,10 | 2,65 | 82,1 | 45,1 | 99,92 |
| ANUAL | 365 | 5,87 | 2.143,4 | 5,80 | 2,10 | 7,31 | 2669,3 | 85,0 | 321,62 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 12 | 1.350,00 € | 16.200,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 2 | 350,00 € | 700,00 € |
| Inversors | SI3548 | 1 | 2.950,00 € | 2.950,00 € |
| Suports | | 12 | 80,00 € | 960,00 € |
| TOTAL | | | | 23.690,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 23.690,00 € |
| Mà d'obra | 3.168,00 € |
| TOTAL + IVA | 31.155,28 € |
| Subvencions rebudes** | 5.544,00 € |
| **TOTAL** | **25.611,28 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,59 | 321,62 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 4,25 | 2.143,42 | GX 200 | 0,45 | 621,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 4,25 | 2.143,42 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 321,62 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 2.143,42 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 2.143,42 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **385,82** | **771,63** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **406,00** | **144,07** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **35.633,68** | **35.633,68** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **60,67** | **60,67** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **118,43** | **118,43** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **58,16** | **48,38** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **1,62** | **2,52** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,57** | **0,88** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **58,10** | **48,32** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **5,87** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **31,80** | **A** |
| **Potència** | **4.253,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **38,25** | **m2** |

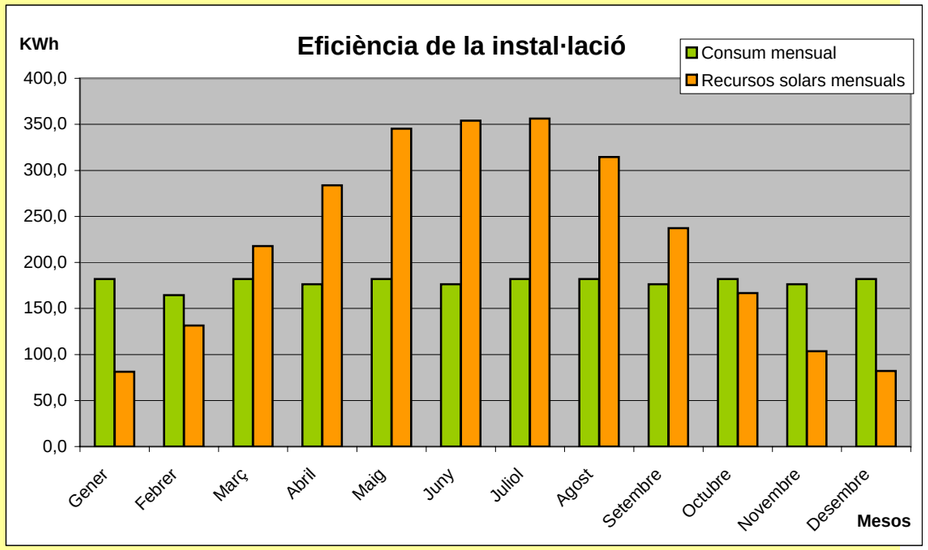
## 8.2. COST

| | **Model** | **Unitats** | **Preu** |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **12** | **16.200,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **12** | **2.880,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **2** | **700,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **1** | **2.950,00 €** |
| **Suport** | | **12** | **960,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **23.690,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **25.611,28 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| **Mes/ Any** | **Consum** | **Captació** | **Eficiència del sistema** | **Consum no cobert** |
|---|---|---|---|---|
| | **kWh** | **kWh** | **%** | **kWh** |
| Gener | 182,0 | 81,3 | 44,7 | 100,75 |
| Febrer | 164,4 | 131,3 | 79,9 | 33,11 |
| Març | 182,0 | 217,8 | 119,6 | 0,00 |
| Abril | 176,2 | 283,7 | 161,1 | 0,00 |
| Maig | 182,0 | 345,2 | 189,6 | 0,00 |
| Juny | 176,2 | 354,0 | 200,9 | 0,00 |
| Juliol | 182,0 | 356,3 | 195,7 | 0,00 |
| Agost | 182,0 | 314,6 | 172,8 | 0,00 |
| Setembre | 176,2 | 237,1 | 134,6 | 0,00 |
| Octubre | 182,0 | 166,8 | 91,6 | 15,24 |
| Novembre | 176,2 | 103,6 | 58,8 | 72,60 |
| Desembre | 182,0 | 82,1 | 45,1 | 99,92 |
| ANUAL | 2.143,4 | 2.669,3 | 85,0 | 321,62 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 58,16 | 48,38 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 58,10 | 48,32 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 11,79 | 12,00 | 0,21 | 15.000 € |
| PW 1650-2 MC | 11,11 | 12,00 | 0,89 | 16.200 € |
| PW 6/230 MC | 8,45 | 10,00 | 1,55 | 17.250 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 15.000 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 1650-1 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 22,67 | 24 | 1,33 | 3.376 € |
| SB12/75 | 18,13 | 20 | 1,87 | 4.344 € |
| SB12/100 | 13,60 | 16 | 2,40 | 4.665 € |
| SB12/130 | 10,46 | 12 | 1,54 | 4.299 € |
| ENERGY 160 | 8,50 | 12 | 3,50 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 7,16 | 8 | 0,84 | 2.360 € |
| ENERGY 250 | 5,44 | 8 | 2,56 | 3.264 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 2.360 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 190** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 1,06 | 2 | 0,94 | | |
| Outback MX 60 | 0,53 | 1 | 0,47 | 0,47 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 1.082 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **Outback MX 60** |

x

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **10,63** | 11 | 0,37 | 0,37 | 7.480 € |
| SI1248 | **3,54** | 4 | 0,46 | 0,46 | 8.600 € |
| SI3548 | **1,22** | 2 | 0,78 | 0,78 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 118,43 € | 1.707,31 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 118,43 € | 1.729,31 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 118,43 € | 1.805,31 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 118,43 € | 2.038,31 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 118,43 € | 2.292,31 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 61,75 € | 2.367,51 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 61,75 € | 2.877,51 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 59,03 € | 3.853,26 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 57,21 € | 4.929,10 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 54,03 € | 6.543,32 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.707 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | 4300 | 1 | 621,00 € | 789,28 € | 8.513,82 € |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 789,28 € | 8.746,82 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 789,28 € | 9.000,82 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 8.514 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 200** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 411,54 € | 3.807,68 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 411,54 € | 4.317,68 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 393,38 € | 5.229,90 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 381,28 € | 6.263,38 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 355,56 € | 6.199,78 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 360,09 € | 7.803,47 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.808 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Vitroceràmica |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Vitroceràmica | 1800 | 1,5 | 0 | 1800 | 2700 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 7511 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 3285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 3.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 7.942,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **7,94** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **2.630,02** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 1650-1 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **PW 1650-2 MC** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **16** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **8** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **21,4** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **51,0** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0 m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6 dies**

**Consum diari de la càrrega** **165,47 Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1839 Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***
**Photowatt (Marca)**
**ENERGY 160 (Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160 Ah**

**El nombre total de bateries és** **12 bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4 bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3 bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **42,4 A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 430**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***
**Photowatt (Marca)**
**TAROM 430 (Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30 A**

**El nombre total de reguladors és** **2 reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **4253,75 W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500 W**

**El nombre total d'inversors és** **1 inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

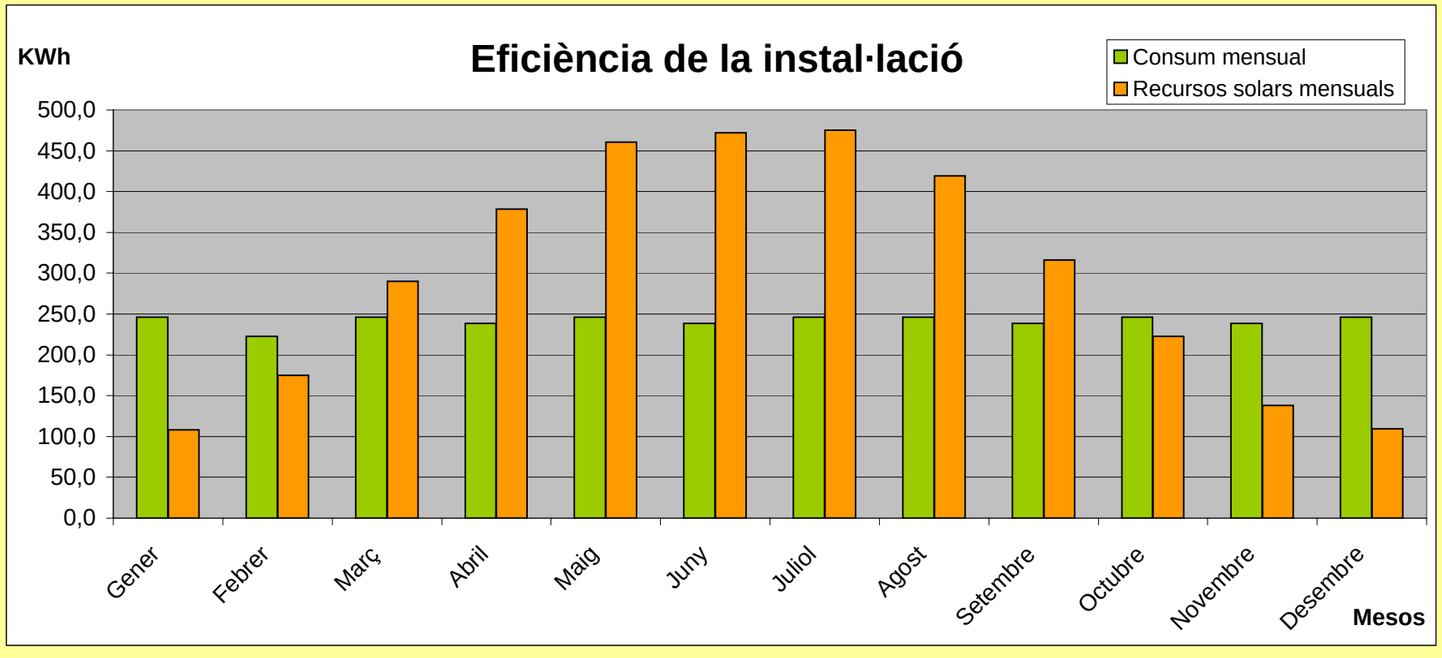
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 7,94 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 42,4 | A |
| Potència | 4253,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 51,0 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 16 | 8 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 2 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 1 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 7,94 | 246,2 | 2,08 | 2,80 | 3,50 | 108,4 | 44,0 | 137,82 |
| Febrer | 28 | 7,94 | 222,4 | 3,72 | 2,80 | 6,25 | 175,1 | 78,7 | 47,30 |
| Març | 31 | 7,94 | 246,2 | 5,58 | 2,80 | 9,37 | 290,4 | 117,9 | 0,00 |
| Abril | 30 | 7,94 | 238,3 | 7,51 | 2,80 | 12,61 | 378,3 | 158,8 | 0,00 |
| Maig | 31 | 7,94 | 246,2 | 8,84 | 2,80 | 14,85 | 460,3 | 186,9 | 0,00 |
| Juny | 30 | 7,94 | 238,3 | 9,36 | 2,80 | 15,73 | 472,0 | 198,1 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 7,94 | 246,2 | 9,12 | 2,80 | 15,32 | 475,1 | 192,9 | 0,00 |
| Agost | 31 | 7,94 | 246,2 | 8,05 | 2,80 | 13,53 | 419,5 | 170,4 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 7,94 | 238,3 | 6,27 | 2,80 | 10,54 | 316,2 | 132,7 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 7,94 | 246,2 | 4,27 | 2,80 | 7,17 | 222,4 | 90,3 | 23,80 |
| Novembre | 30 | 7,94 | 238,3 | 2,74 | 2,80 | 4,60 | 138,1 | 58,0 | 100,18 |
| Desembre | 31 | 7,94 | 246,2 | 2,10 | 2,80 | 3,53 | 109,5 | 44,5 | 136,71 |
| ANUAL | 365 | 7,94 | 2.899,0 | 5,80 | 2,80 | 9,75 | 3559,1 | 84,6 | 445,82 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 16 | 1.350,00 € | 21.600,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 2 | 350,00 € | 700,00 € |
| Inversors | SI3548 | 1 | 2.950,00 € | 2.950,00 € |
| Suports | | 16 | 80,00 € | 1.280,00 € |
| TOTAL | | | | 29.410,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 29.410,00 € |
| Mà d'obra | 4.224,00 € |
| TOTAL + IVA | 39.015,44 € |
| Subvencions rebudes** | 7.392,00 € |
| **TOTAL** | **31.623,44 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,80 | 445,82 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 4,25 | 2.898,97 | GX 200 | 0,45 | 621,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 4,25 | 2.898,97 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 445,82 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 2.898,97 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 2.898,97 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **521,81** | **1.043,63** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **406,00** | **144,07** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **41.645,84** | **41.645,84** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **60,67** | **60,67** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **164,17** | **164,17** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **59,24** | **43,25** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **2,19** | **3,40** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **$€/TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,76** | **1,19** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **59,18** | **43,20** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **7,94** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **42,40** | **A** |
| **Potència** | **4.253,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **51,00** | **m2** |

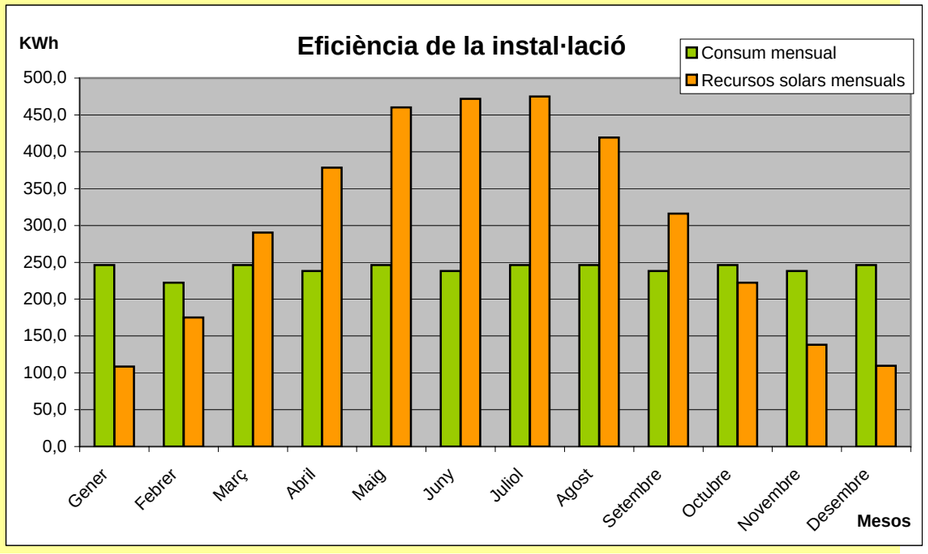
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **16** | **21.600,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **12** | **2.880,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **2** | **700,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **1** | **2.950,00 €** |
| **Suport** | | **16** | **1.280,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **29.410,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **31.623,44 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| **Mes/ Any** | **Consum** | **Captació** | **Eficiència del sistema** | **Consum no cobert** |
|---|---|---|---|---|
| | **kWh** | **kWh** | **%** | **kWh** |
| Gener | 246,2 | 108,4 | 44,0 | 137,82 |
| Febrer | 222,4 | 175,1 | 78,7 | 47,30 |
| Març | 246,2 | 290,4 | 117,9 | 0,00 |
| Abril | 238,3 | 378,3 | 158,8 | 0,00 |
| Maig | 246,2 | 460,3 | 186,9 | 0,00 |
| Juny | 238,3 | 472,0 | 198,1 | 0,00 |
| Juliol | 246,2 | 475,1 | 192,9 | 0,00 |
| Agost | 246,2 | 419,5 | 170,4 | 0,00 |
| Setembre | 238,3 | 316,2 | 132,7 | 0,00 |
| Octubre | 246,2 | 222,4 | 90,3 | 23,80 |
| Novembre | 238,3 | 138,1 | 58,0 | 100,18 |
| Desembre | 246,2 | 109,5 | 44,5 | 136,71 |
| ANUAL | 2.899,0 | 3.559,1 | 84,6 | 445,82 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 59,24 | 43,25 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 59,18 | 43,20 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 15,94 | 16,00 | 0,06 | 20.000 € |
| PW 1650-2 MC | 15,03 | 16,00 | 0,97 | 21.600 € |
| PW 6/230 MC | 11,43 | 12,00 | 0,57 | 20.700 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 20.000 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 1650-1 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 30,65 | 32 | 1,35 | 4.501 € |
| SB12/75 | 24,52 | 28 | 3,48 | 6.082 € |
| SB12/100 | 18,39 | 20 | 1,61 | 5.831 € |
| SB12/130 | 14,15 | 16 | 1,85 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 11,49 | 12 | 0,51 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 9,68 | 12 | 2,32 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 7,36 | 8 | 0,64 | 3.264 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 2.880 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 160** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 1,41 | 2 | 0,59 | 0,59 | 700 € |
| Outback MX 60 | 0,71 | 1 | 0,29 | 0,29 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 430** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **10,63** | 11 | 0,37 | 0,37 | 7.480 € |
| SI1248 | **3,54** | 4 | 0,46 | 0,46 | 8.600 € |
| SI3548 | **1,22** | 2 | 0,78 | 0,78 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 164,17 € | 2.164,66 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 164,17 € | 2.186,66 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 164,17 € | 2.262,66 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 164,17 € | 2.495,66 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 164,17 € | 2.749,66 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 85,60 € | 2.605,97 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 85,60 € | 3.115,97 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 81,82 € | 4.081,21 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 79,30 € | 5.150,03 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 74,90 € | 6.751,97 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 2.165 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | 4300 | 1 | 621,00 € | 1.067,50 € | 11.296,02 € |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 1.067,50 € | 11.529,02 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 1.067,50 € | 11.783,02 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 11.296 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 200** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 556,60 € | 4.533,01 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 556,60 € | 5.043,01 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 532,05 € | 5.923,23 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 515,68 € | 6.935,38 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 480,89 € | 6.826,44 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 487,03 € | 8.438,13 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 4.533 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Radiador elèctric d'oli |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠ Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Secadora | 3000 | 0,5 | 0 | 3000 | 1500 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 6311 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 3285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 3.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 6.742,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **6,74** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **2.232,66** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

⚠ Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **PW 1650-2 MC** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **14** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **7** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **18,7** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **44,6** **m2**

⚠ Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6

La superfíc
La superfíc

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0** **m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6** **dies**

**Consum diari de la càrrega** **140,47** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **1561** **Ah**

⚠ Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 160**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **ENERGY 160** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160** **Ah**

**El nombre total de bateries és** **12** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **3** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **37,1** **A**

⚠ Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **TAROM 430**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat***

| | |
|---|---|
| **Photowatt** | **(Marca)** |
| **TAROM 430** | **(Model)** |

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30** **A**

**El nombre total de reguladors és** **2** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **4253,75** **W**

⚠ Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500** **W**

**El nombre total d'inversors és** **1** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

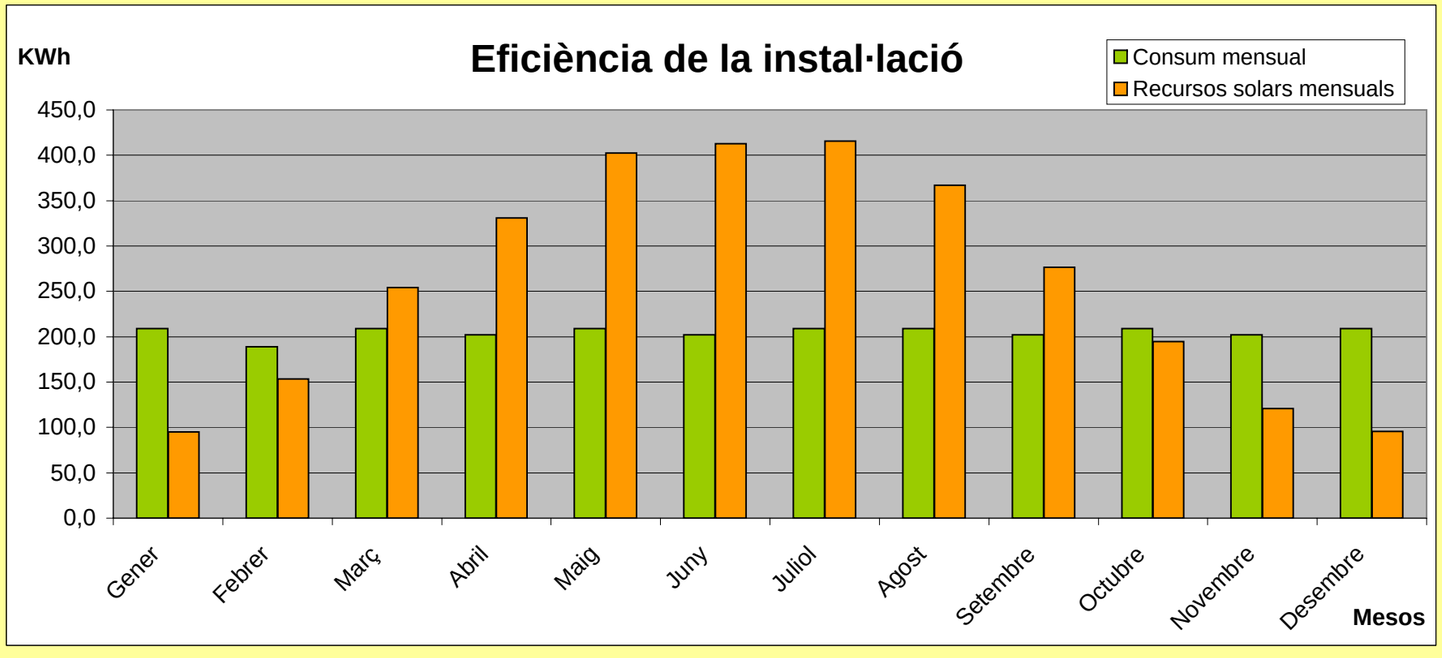
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 6,74 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 37,1 | A |
| Potència | 4253,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 44,6 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 14 | 7 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 12 | 3 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 2 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 1 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 6,74 | 209,0 | 2,08 | 2,45 | 3,06 | 94,8 | 45,4 | 114,17 |
| Febrer | 28 | 6,74 | 188,8 | 3,72 | 2,45 | 5,47 | 153,2 | 81,2 | 35,59 |
| Març | 31 | 6,74 | 209,0 | 5,58 | 2,45 | 8,20 | 254,1 | 121,6 | 0,00 |
| Abril | 30 | 6,74 | 202,3 | 7,51 | 2,45 | 11,03 | 331,0 | 163,7 | 0,00 |
| Maig | 31 | 6,74 | 209,0 | 8,84 | 2,45 | 12,99 | 402,7 | 192,7 | 0,00 |
| Juny | 30 | 6,74 | 202,3 | 9,36 | 2,45 | 13,77 | 413,0 | 204,2 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 6,74 | 209,0 | 9,12 | 2,45 | 13,41 | 415,7 | 198,9 | 0,00 |
| Agost | 31 | 6,74 | 209,0 | 8,05 | 2,45 | 11,84 | 367,0 | 175,6 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 6,74 | 202,3 | 6,27 | 2,45 | 9,22 | 276,6 | 136,8 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 6,74 | 209,0 | 4,27 | 2,45 | 6,28 | 194,6 | 93,1 | 14,41 |
| Novembre | 30 | 6,74 | 202,3 | 2,74 | 2,45 | 4,03 | 120,8 | 59,7 | 81,44 |
| Desembre | 31 | 6,74 | 209,0 | 2,10 | 2,45 | 3,09 | 95,8 | 45,8 | 113,20 |
| ANUAL | 365 | 6,74 | 2.461,0 | 5,80 | 2,45 | 8,53 | 3114,2 | 85,4 | 358,80 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 14 | 1.350,00 € | 18.900,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 12 | 240,00 € | 2.880,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 2 | 350,00 € | 700,00 € |
| Inversors | SI3548 | 1 | 2.950,00 € | 2.950,00 € |
| Suports | | 14 | 80,00 € | 1.120,00 € |
| TOTAL | | | | 26.550,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 26.550,00 € |
| Mà d'obra | 3.696,00 € |
| TOTAL + IVA | 35.085,36 € |
| Subvencions rebudes** | 6.468,00 € |
| **TOTAL** | **28.617,36 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Benzina | 0,68 | 358,80 | GC 135 | 0,46 | 523,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 4,25 | 2.460,97 | GX 200 | 0,45 | 621,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 4,25 | 2.460,97 | P4500 | 0,3 | 1.750,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 358,80 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 2.460,97 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 2.460,97 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **442,97** | **885,95** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **406,00** | **144,07** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **38.639,76** | **38.639,76** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **60,67** | **60,67** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **132,12** | **132,12** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **58,89** | **46,15** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}$/kWh** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **1,87** | **2,91** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **€/$TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **0,66** | **1,02** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **58,83** | **46,10** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **6,74** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **37,10** | **A** |
| **Potència** | **4.253,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **44,62** | **m2** |

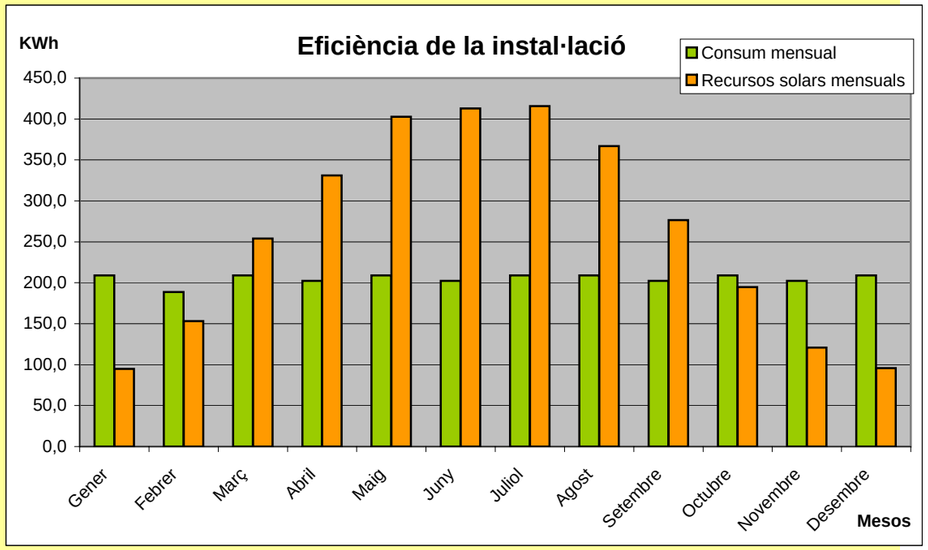
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **14** | **18.900,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **12** | **2.880,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **2** | **700,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **1** | **2.950,00 €** |
| **Suport** | | **14** | **1.120,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **26.550,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **28.617,36 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| **Mes/ Any** | **Consum** | **Captació** | **Eficiència del sistema** | **Consum no cobert** |
|---|---|---|---|---|
| | **kWh** | **kWh** | **%** | **kWh** |
| Gener | 209,0 | 94,8 | 45,4 | 114,17 |
| Febrer | 188,8 | 153,2 | 81,2 | 35,59 |
| Març | 209,0 | 254,1 | 121,6 | 0,00 |
| Abril | 202,3 | 331,0 | 163,7 | 0,00 |
| Maig | 209,0 | 402,7 | 192,7 | 0,00 |
| Juny | 202,3 | 413,0 | 204,2 | 0,00 |
| Juliol | 209,0 | 415,7 | 198,9 | 0,00 |
| Agost | 209,0 | 367,0 | 175,6 | 0,00 |
| Setembre | 202,3 | 276,6 | 136,8 | 0,00 |
| Octubre | 209,0 | 194,6 | 93,1 | 14,41 |
| Novembre | 202,3 | 120,8 | 59,7 | 81,44 |
| Desembre | 209,0 | 95,8 | 45,8 | 113,20 |
| ANUAL | 2.461,0 | 3.114,2 | 85,4 | 358,80 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 58,89 | 46,15 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 58,83 | 46,10 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 13,53 | 14,00 | 0,47 | 17.500 € |
| PW 1650-2 MC | 12,76 | 14,00 | 1,24 | 18.900 € |
| PW 6/230 MC | 9,71 | 10,00 | 0,29 | 17.250 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 17.250 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 6/230 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 26,02 | 28 | 1,98 | 3.938 € |
| SB12/75 | 20,81 | 24 | 3,19 | 5.213 € |
| SB12/100 | 15,61 | 16 | 0,39 | 4.665 € |
| SB12/130 | 12,01 | 16 | 3,99 | 5.732 € |
| ENERGY 160 | 9,76 | 12 | 2,24 | 2.880 € |
| ENERGY 190 | 8,22 | 12 | 3,78 | 3.540 € |
| ENERGY 250 | 6,24 | 8 | 1,76 | 3.264 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 2.880 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 160** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 1,24 | 2 | 0,76 | 0,76 | 700 € |
| Outback MX 60 | 0,62 | 1 | 0,38 | 0,38 | 1.082 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 700 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **TAROM 430** |

x

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **10,63** | 11 | 0,37 | 0,37 | 7.480 € |
| SI1248 | **3,54** | 4 | 0,46 | 0,46 | 8.600 € |
| SI3548 | **1,22** | 2 | 0,78 | 0,78 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 132,12 € | 1.844,24 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 132,12 € | 1.866,24 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 132,12 € | 1.942,24 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 132,12 € | 2.175,24 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 132,12 € | 2.429,24 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 68,89 € | 2.438,90 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 68,89 € | 2.948,90 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 65,85 € | 3.921,51 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 63,82 € | 4.995,25 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 60,28 € | 6.605,79 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 1.844 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GC 135** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | 4300 | 1 | 621,00 € | 906,21 € | 9.683,15 € |
| GX 270 | 6300 | 1 | 854,00 € | 906,21 € | 9.916,15 € |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 906,21 € | 10.170,15 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 9.683 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 200** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 472,51 € | 4.112,53 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 472,51 € | 4.622,53 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 451,66 € | 5.521,30 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 437,76 € | 6.545,81 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 408,23 € | 6.463,15 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 413,44 € | 8.070,21 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 4.113 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

# PROTOCOL D'INSTAL·LACIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA EN UN EDIFICI AILLAT DE LA XARXA

Universitat Autònoma de Barcelona

| | |
|---|---|
| Data del projecte | |

## 1. DADES GENERALS DE L'EDIFICI

**Introduir les dades següents referents a l'edifici d'estudi:**

| | |
|---|---|
| Nom de l'edifici | Radiador elèctric d'oli |
| Comarca | |
| Municipi | Sort |
| Adreça | |
| Propietari/a | |
| Gestionat per | |
| Ús edifici | |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | |
| Altitud (m) | |
| Superfície útil total de l'edifci (m2) | |
| Número de pisos | |

# 2. CÀLCUL DEL CONSUM ELÈCTRIC

## 2.1. TEMPORALITAT D'ÚS

***L'edifici està en funcionament tot l'any?*** si

***L'edifici només està en funcionament entre setmana?*** no

***Segueix al punt 2.2.***

| MES | PERÍODE D'OBERTURA dies/mes |
|---|---|
| **TOT L'ANY*** | Si |
| **Gener** | |
| **Febrer** | |
| **Març** | |
| **Abril** | |
| **Maig** | |
| **Juny** | |
| **Juliol** | |
| **Agost** | |
| **Setembre** | |
| **Octubre** | |
| **Novembre** | |
| **Desembre** | |

* Si la resposta ha estat afirmativa, no cal omplir la taula

| | |
|---|---|
| **MES CRÍTIC** | Març |
| **ESTACIONALITAT** | Tot l'any |
| **DIES D'ÚS ANUALS** | 365 |

## 2.2. CONSUM PER IL·LUMINACIÓ

⚠ Si l'edifici no disposa d'instal·lació lumínica, consultar l'Annex II.1.1 per fer una previsió de les necessitats lumíniques de l'edifici.

***Les làmpades de l'edifici són de baix consum?*** ***si***

***Procedir a omplir la taula següent.***

⚠ Per adaptar el sistema lumínic a sistema de baix consum, consultar l'Annex II.1.2
⚠ Si hi ha previsió d'un canvi de potència de les llums instal·lades, indica el consum futur després del canvi.

**A continuació cal indicar per cada estança la suma de les potències de les làmpades instal·lades a la mateixa i la mitjana d'hores al dia que s'utilitzen pel més de** **Març**

| ESTANCES | POTÈNCIA (W)* | ÚS DIARI (hores/dia)* | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA LÀMPADES D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cuina | 26 | 1 | 0 | 26 | 26 |
| Distribuïdors ** | 39 | 0,5 | 0 | 39 | 19,5 |
| Dormitoris | 69 | 1 | 0 | 69 | 69 |
| Exteriors | | | 0 | 0 | 0 |
| Garatge | | | 0 | 0 | 0 |
| Magatzem | | | 0 | 0 | 0 |
| Menjador | 49 | 4 | 49 | 0 | 196 |
| Oficina/despatx | 46 | 2 | 0 | 46 | 92 |
| Sala polivalent | | | 0 | 0 | 0 |
| Serveis | 24 | 1 | 0 | 24 | 24 |
| Pàrquing | 26 | 0,125 | 0 | 26 | 3,25 |
| Rebost | 13 | 0,125 | 0 | 13 | 1,625 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM LUMÍNIC TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 431,375 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 49 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 69 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA LUMÍNICA (W)** | | | | | 118 |

* Si es considera que en una mateixa estança hi ha dos espais diferenciats pel seu ús o consum lumínic o bé existeixen 2 o més estances amb el mateix ús (2 serveis, 2 dormitoris,etc), comptabilitzar ambdues opcions per separat.

** S'entén per distribuïdors: escales, replans, rebedors i passadissos.

*** Espai reservat per estances no considerades en el model.

## 2.3. CONSUM PER EQUIPS ELÈCTRICS

**A continuació cal indicar per cada aparell, quina és la potència i la mitjana d'hores al dia que s'utilitza pel mes de** **Març**

⚠Existeixen 6 aparells elèctrics considerats de molt alt consum i per això incompatibles amb la instal·lació fotovoltaica. Aquests són: l'aire condicionat, l'escalfador elèctric d'aigua, el forn elèctric, el radiador elèctric, el soldador i la vitroceràmica. Si l'edifici disposa d'aquests aparells consultar l'Annex II.1.3 per veure alternatives.

⚠ Si hi ha previsió d'adquisició d'un nou aparell, considerar la possibilitat d'adquiri-ne un amb qualificació ambiental de tipus A, en cas que existeixi o bé el de més baix consum dins la seva gamma. Indicar-ne la potència i ús futur.

| APARELLS* | POTÈNCIA (W) | ÚS DIARI (hores/dia) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS CONTINUAT (W) | POTÈNCIA APARELLS D'ÚS NO CONTINUAT (W) | CONSUM DIARI (Wh/dia) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alarma | | | 0 | 0 | 0 |
| Assecador de cabell | 1500 | 0,15 | 0 | 1500 | 225 |
| Batedora | 150 | 0,02 | 0 | 150 | 3 |
| Cafetera | | | 0 | 0 | 0 |
| Caixa registradora | | | 0 | 0 | 0 |
| Càmera vigilància | | | 0 | 0 | 0 |
| Carregador bateria mobil | 10 | 3 | 10 | 0 | 30 |
| Congelador industrial | | | 0 | 0 | 0 |
| DVD | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Equip de música | 80 | 1 | 0 | 80 | 80 |
| Extractor de fums | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Fotocopiadora | | | 0 | 0 | 0 |
| Impresora | 40 | 0,1 | 0 | 40 | 4 |
| Microones | 2000 | 0,15 | 0 | 2000 | 300 |
| Nevera industrial | 150 | 7 | 150 | 0 | 1050 |
| Ordinador | 50 | 3 | 50 | 0 | 150 |
| Planxa | 2000 | 0,1 | 0 | 2000 | 200 |
| Rentadora | 2150 | 0,5 | 0 | 2150 | 1075 |
| Rentavaixelles | 2300 | 0,5 | 0 | 2300 | 1150 |
| Televisor | 75 | 3 | 75 | 0 | 225 |
| Torradora | 750 | 0,08 | 0 | 750 | 60 |
| Ventilador | | | 0 | 0 | 0 |
| Video | 30 | 0,25 | 0 | 30 | 7,5 |
| Fregidora | 3000 | 0,08 | 0 | 3000 | 240 |
| Radiador elèctric d'oli | 2000 | 6 | 2000 | 0 | 12000 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| | | | 0 | 0 | 0 |
| **CONSUM DELS APARELLS ELÈCTRICS TOTAL DIARI (Wh/dia)** | | | | | 16811 |
| **POTÈNCIA BASE (W)** | | | | | 2285 |
| **POTÈNCIA MÀXIMA D'ÚS NO CONTINUAT (W)** | | | | | 3000 |
| **POTÈNCIA REQUERIDA APARELLS (W)** | | | | | 5285 |

* En el cas de tenir més d'un aparell del mateix tipus, cal indicar la suma de les potències i la suma de les hores al dia.

** Espai reservat per aparells no considerats en el model.

*** Si l'ús de la nevera o el congelador es considera continuat, és a dir, estan funcionant tot el dia, cal considerar que els seus motors només treballen una mitjana de 7h diàries. És aquest valor el que s'ha de posar a la columna d'hores d'ús.

| | |
|---|---|
| **POTÈNCIA REQUERIDA DE L'EDIFICI (W)** | 5.403,00 |
| **CONSUM ELÈCTRIC TOTAL DE L'EDIFICI (Wh/dia)** | 17.242,38 |

## 2.4. TIPUS DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC ACTUAL

***Actualment disposa de grup electrogen per abastir energèticament l'edifici?*** **no**

***No cal omplir la taula següent. Passar a l'apartat 2.5.***

| FONT ENERGÈTICA* | X | MODEL | PREU DE L'APARELL | POTÈNCIA (kW) | PREU DEL COMBUSTIBLE (€/L) |
|---|---|---|---|---|---|
| Gasoil | | | | | |
| Benzina | | | | | |

* Marcar les fonts energètiques que s'utilitzen actualment per abastir el consum elèctric.

## 2.5. TIPUS DE CORRENT

***L'edifici funciona amb corrent continu o altern?*** a

**No cal omplir la taula següent, passar al full Recursos.**

| ESTANCES | TENSIÓ (V) | APARELLS | TENSIÓ (V) |
|---|---|---|---|
| Cuina | | Alarma | |
| Distribuïdors | | Assecador de cabell | |
| Dormitoris | | Batedora | |
| Exteriors | | Cafetera | |
| Garatge | | Caixa registradora | |
| Magatzem | | Càmera vigilància | |
| Menjador | | Carregador bateria | |
| Oficina/despatx | | Congelador | |
| Sala polivalent | | DVD | |
| Serveis | | Equip de música | |
| * | | Extractor de fums | |
| | | Fotocopiadora | |
| | | Impresora | |
| | | Microones | |
| | | Nevera | |
| | | Ordinador | |
| | | Planxa | |
| | | Rentadora | |
| | | Rentavaixelles | |
| | | Televisor | |
| | | Torradora | |
| | | Ventilador | |
| | | Video | |
| | | * | |
| | | | |

* Espai reservat per a estances o aparells no considerats al model.

La tensió del sistema és 0 V

El sistema treballarà a 0 V

# 3. CÀLCUL DELS RECURSOS SOLARS

## 3.1. ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE REFERÈNCIA

***L'estació meteorològica de referència serà aquella més propera a l'edifici que tingui unes condicions meteorològiques similars i que disposi de dades de radiació solar diària pels mesos de l'any, d'un període representatiu.***

⚠ A l'Annex II.1.4, es poden consultar les dades de radiació solar diària per cada mes de l'any a diferents estacions meteorològiques de Catalunya.

| | |
|---|---|
| Nom | Sort |
| Latitud (º) | 42,4 |
| Longitud (º) | 1,11 |
| Altitud (m) | 692 |

## 3.2. INCLINACIÓ ÒPTIMA DELS PANELLS

***El programa subministra la inclinació òptima dels panells fotovoltaics en funció de la temporalitat i la latitud. Si l'edifici té alguna limitació tècnica que requereixi d'una inclinació determinada, anotar-la al requadre blanc.***

| | |
|---|---|
| Inclinació òptima panells (º) | 52,4 |
| Inclinació panells requerida (º)* | |

| E | H | TA |
|---|---|---|
| 32,4 | 52,4 | 52,4 |

* La inclinació anotada ha de ser el més propera possible a la inclinació òptima

## 3.3. CÀLCUL DE LA RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA

| | |
|---|---|
| ***L'estació meteorològica de referència està en una zona muntanyosa?*** | si |
| ***L'edifici està en una zona muntanyosa?*** | si |

***Omple tots els camps en blanc***

⚠ En cas de no disposar de les Hores de sol diàries d'un indret determinat, consultar l'Annex II.1.5.

| | DADES ESTACIÓ METEOROLÒGICA | | | DADES EDIFICI | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació per hora (MJ/m2·h)** | **Hores de sol diàries (h/dia)** | **Radiació diària (MJ/m2·dia)** |
| Gener | 6,67 | 6,5 | 1,03 | 6,5 | 6,67 |
| Febrer | 9,58 | 7,2 | 1,33 | 7,2 | 9,58 |
| Març | 13,8 | 8,25 | 1,67 | 8,25 | 13,80 |
| Abril | 18,37 | 9,1 | 2,02 | 9,1 | 18,37 |
| Maig | 21,95 | 9,7 | 2,26 | 9,7 | 21,95 |
| Juny | 23,57 | 10 | 2,36 | 10 | 23,57 |
| Juliol | 22,79 | 9,7 | 2,35 | 9,7 | 22,79 |
| Agost | 19,77 | 9,1 | 2,17 | 9,1 | 19,77 |
| Setembre | 15,41 | 8,25 | 1,87 | 8,25 | 15,41 |
| Octubre | 10,85 | 7,2 | 1,51 | 7,2 | 10,85 |
| Novembre | 7,32 | 6,5 | 1,13 | 6,5 | 7,32 |
| Desembre | 5,78 | 6 | 0,96 | 6 | 5,78 |
| ANUAL | 14,66 | 8,13 | 1,72 | 8,13 | 14,66 |

## 3.4. RADIACIÓ MITJANA SOLAR DIÀRIA PER LA INCLINACIÓ DELS PANELLS

| **Mes** | **Radiació diària a l'edifici (Wh/m2·dia)** | **Radiació mitjana diària INCLINACIÓ PANELLS (Wh/m2·dia)** |
|---|---|---|
| Gener | 1.852,78 | 2.081,25 |
| Febrer | 2.661,11 | 3.722,09 |
| Març | 3.833,33 | 5.575,17 |
| Abril | 5.102,78 | 7.506,22 |
| Maig | 6.097,22 | 8.837,76 |
| Juny | 6.547,22 | 9.364,65 |
| Juliol | 6.330,56 | 9.121,77 |
| Agost | 5.491,67 | 8.054,11 |
| Setembre | 4.280,56 | 6.273,17 |
| Octubre | 3.013,89 | 4.270,52 |
| Novembre | 2.033,33 | 2.739,94 |
| Desembre | 1.605,56 | 2.102,52 |
| ANUAL | 4.070,83 | 5.804,10 |

# 4. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## 4.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

**El consum elèctric total de l'edifici al mes de** **Març** **és de** **17,24** **KWh/dia**

**La radiació solar diària a l'edifici al mes de** **Març** **és de** **5,58** **KWh/m2·dia**

**La potència pic dels panells és de** **5.709,61** **W**

**El sistema treballarà a una tensió de** **48** **V**

Per consultar els models de panells fotovoltaics proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de panells fotovoltaics que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **PW 6/230 MC**

***Indicar la marca i el model de panell fotovoltaic que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **Photowatt** **(Marca)**
**PW 1650-2 MC** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de panell fotovoltaic per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***En funció del model de panells fotovoltaics que s'utilitzaran per fer la simulació, anotar:***

***Potència nominal del panell fotovoltaic escollit*** **175** **W**

***Tensió nominal del panell fotovoltaic*** **24** **V**

***Corrent de curtcircuit del panell fotovoltaic*** **5,3** **A**

***Dimensions del panell fotovoltaic escollit*** **1237** **x** **1082** **x** **38** **mm**

**El nombre total de panells fotovoltaics és** **34** **panells**

**Nombre de panells en sèrie** **2** **panells**
**Nombre de panells en paral·lel** **17** **panells**

**La superfície total de panells fotovoltaics és** **45,5** **m2**

**La distància entre panells és** **2,9** **m**

**La superfície total mínima dels panells tenint en compte la inclinació és** **108,4** **m2**

Per tal d'escollir la superfície útil on ubicar les plaques consultar l'Annex II.1.6.

***Quina és la superfície màxima per ubicar els panells fotovoltaics?*** **516,0** **m2**

***La superfície de la qual disposa l'edifici és suficient per instal·lar-hi aquest model de panell. Continuar amb l'apartat 4.2.***

## 4.2. ACUMULADOR

***Anotar els dies d'autonomia pels quals es vol dissenyar el sistema*** **6** **dies**

**Consum diari de la càrrega** **359,22** **Ah**

**Capacitat nominal de l'acumulador** **3992** **Ah**

Per consultar els models de bateria proposats i les seves característiques, veure el full "9, Inventari elements".

**El model de bateria que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **ENERGY 250**

***Indicar la marca i el model de bateria que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **Photowatt** **(Marca)**
**ENERGY 160** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de bateria per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la capacitat nominal model de bateria definitiu*** **160** **Ah**

**El nombre total de bateries és** **28** **bateries**

**El nombre de bateries en sèrie és** **4** **bateries**
**El nombre de bateries en paral·lel és** **7** **bateries**

## 4.3. REGULADOR

**El corrent de sortida del sistema de panells fotovoltaics és** **90,1** **A**

Per consultar els models de regulador proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model de regulador que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **Outback MX 60**

***Indicar la marca i el model de regulador que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **Photowatt** **(Marca)**
**TAROM 430** **(Model)**

(El protocol permet modificar el model de regulador per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar el corrent de càrrega del regulador definitiu*** **30** **A**

**El nombre total de reguladors és** **4** **reguladors**

## 4.4. INVERSOR

**La potència a considerar segons el consum de l'edifici és** **6753,75** **W**

Per consultar els models d'inversors proposats i les seves característiques, veure el full "9. Inventari elements".

**El model d'inversor que s'adapta millor al consum de l'edifici és** **SI3548**

***Indicar la marca i el model de inversor que es vol instal·lar, si és diferent del proposat*** **(Marca)**
**(Model)**

(El protocol permet modificar el model de inversor per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència)

***Indicar la potència nominal de l'inversor definitiu*** **3500** **W**

**El nombre total d'inversors és** **2** **inversors**

## 4.5. TAULA RESUM

**A continuació apareixen dues taules resum: una, de les característiques generals del sistema i una altra, dels diferents elements escollits i les seves característiques. A partir de la informació proporcionada pel protocol al full "9. Inventari elements", anotar el preu per unitat de cada element del sistema.**

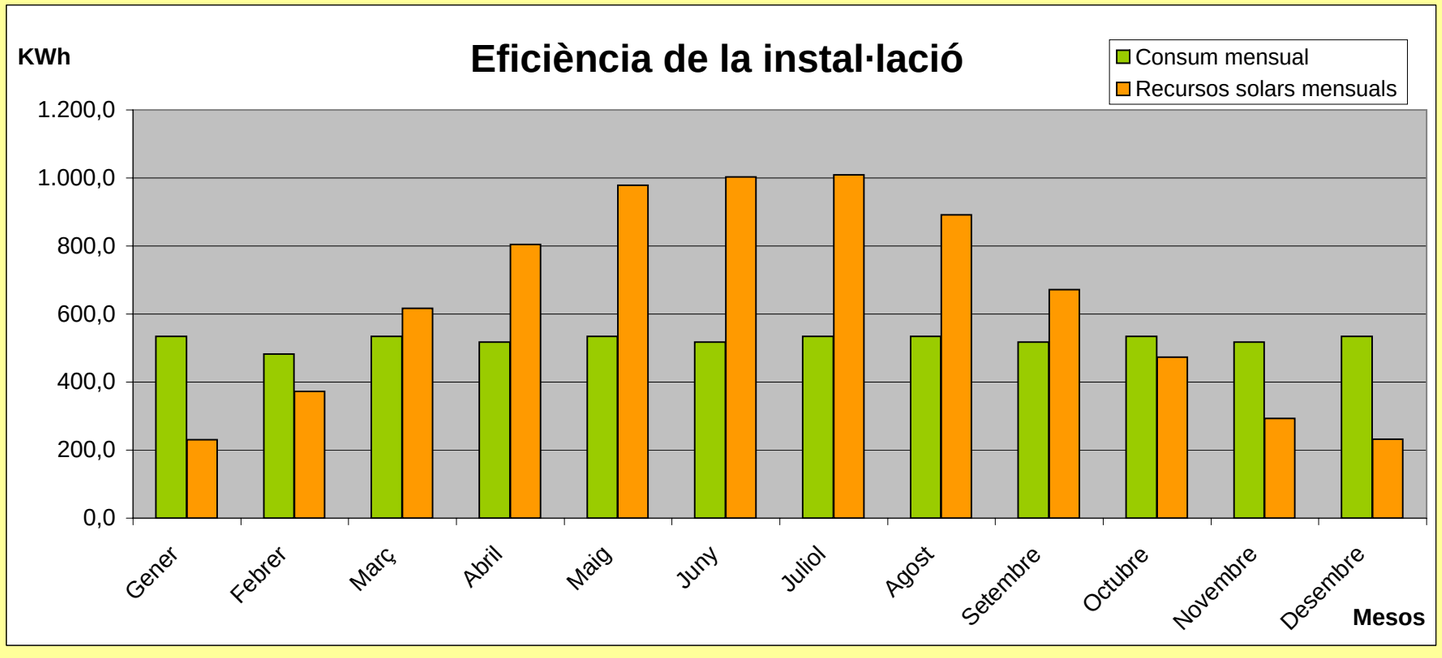
| | | |
|---|---|---|
| Consum elèctric total de l'edifici | 17,24 | KWh/dia |
| Tensió de treball | 48 | V |
| Dies d'autonomia | 6 | dies |
| Corrent | 90,1 | A |
| Potència | 6753,75 | W |
| Superfície mínima requerida | 108,4 | m2 |

| | Model | Unitats | Col·locats en | | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | A o Ah | Preu per unitat (€/u) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Paral·lel | Serie | | | | |
| Panell | PW 1650-2 MC | 34 | 17 | 2 | 175 | 24 | 5,3 | 1.350,00 € |
| Acumulador | ENERGY 160 | 28 | 7 | 4 | | 12 | 160 | 240,00 € |
| Regulador | TAROM 430 | 4 | | | | 24 | 30 | 350,00 € |
| Inversor | SI3548 | 2 | | | 3.500 | 24 | | 2.950,00 € |

## 5. EFICIÈNCIA DE LA INSTAL·LACIÓ

**A continuació el protocol determina l'eficiència del sistema a partir del dimensionat, el consum de l'edifici i els recursos solars dels que es disposa. I calcula el consum no cobert en el cas que el sistema fotovoltaic no satisfaci el total del consum.**

| Mes/ Any | Dies | Consum | | Radiació solar | Captació Solar | | | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kWh/dia | kWh | kWh/m$^2$·dia | kW | kWh/dia | kWh | % | kWh |
| Gener | 31 | 17,24 | 534,5 | 2,08 | 5,95 | 7,43 | 230,3 | 43,1 | 304,18 |
| Febrer | 28 | 17,24 | 482,8 | 3,72 | 5,95 | 13,29 | 372,1 | 77,1 | 110,73 |
| Març | 31 | 17,24 | 534,5 | 5,58 | 5,95 | 19,90 | 617,0 | 115,4 | 0,00 |
| Abril | 30 | 17,24 | 517,3 | 7,51 | 5,95 | 26,80 | 803,9 | 155,4 | 0,00 |
| Maig | 31 | 17,24 | 534,5 | 8,84 | 5,95 | 31,55 | 978,1 | 183,0 | 0,00 |
| Juny | 30 | 17,24 | 517,3 | 9,36 | 5,95 | 33,43 | 1003,0 | 193,9 | 0,00 |
| Juliol | 31 | 17,24 | 534,5 | 9,12 | 5,95 | 32,56 | 1009,5 | 188,9 | 0,00 |
| Agost | 31 | 17,24 | 534,5 | 8,05 | 5,95 | 28,75 | 891,3 | 166,8 | 0,00 |
| Setembre | 30 | 17,24 | 517,3 | 6,27 | 5,95 | 22,40 | 671,9 | 129,9 | 0,00 |
| Octubre | 31 | 17,24 | 534,5 | 4,27 | 5,95 | 15,25 | 472,6 | 88,4 | 61,89 |
| Novembre | 30 | 17,24 | 517,3 | 2,74 | 5,95 | 9,78 | 293,4 | 56,7 | 223,82 |
| Desembre | 31 | 17,24 | 534,5 | 2,10 | 5,95 | 7,51 | 232,7 | 43,5 | 301,83 |
| ANUAL | 365 | 17,24 | 6.293,5 | 5,80 | 5,95 | 20,72 | 7563,0 | 84,1 | 1002,45 |



# 6. COST ECONÒMIC DE LA INSTAL·LACIÓ

## 6.1. COST DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

**El protocol calcula el preu dels elements seleccionats al dimensionat del sistema.**

| Elements | Model | Unitats | Preu (€) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Unitat | Total |
| Panells | PW 1650-2 MC | 34 | 1.350,00 € | 45.900,00 € |
| Acumuladors | ENERGY 160 | 28 | 240,00 € | 6.720,00 € |
| Reguladors | TAROM 430 | 4 | 350,00 € | 1.400,00 € |
| Inversors | SI3548 | 2 | 2.950,00 € | 5.900,00 € |
| Suports | | 34 | 80,00 € | 2.720,00 € |
| TOTAL | | | | 62.640,00 € |

## 6.2. COST TOTAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**El protocol calcula el preu total del sistema.**

| | Preu (€) |
|---|---|
| Elements del sistema | 62.640,00 € |
| Mà d'obra | 8.976,00 € |
| TOTAL + IVA | 83.074,56 € |
| Subvencions rebudes** | 15.708,00 € |
| **TOTAL** | **67.366,56 €** |

* Espai a omplir només en el cas que sigui necessaria l'adquisició d'un nou aparell de suport energètic al sistema fotovoltaic. Veure full "9. Inventari elements".

** El protocol proporciona informació sobre subvencions per la instal·lació d'energia fotovoltaica, veure Annex II.1.8.

## 6.3. COST GRUP ELECTROGEN

**El protocol escull els models de grups electrogens òptims per actuar com a suport del sistema fotovoltaic, en el cas que sigui necessari, i els grups electrogens substituts del sistema fotovoltaic de benzina i gasoil que serien necessaris per cobrir els mateixos requeriments energètics.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | Gasoil | 1,73 | 1.002,45 | P4500 | 0,32 | 1.750,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | 6,75 | 6.293,47 | GX 390 | 0,45 | 1.108,00 € |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | 6,75 | 6.293,47 | P6000 | 0,3 | 2.260,00 € |

**El protocol permet modificar els models de grup electrogen per fer la simulació en el cas que existeixi una altra preferència i es disposi de totes les dades requerides.**

| | COMBUSTIBLE | POTÈNCIA (kW) | CONSUM ANUAL (kWh) | MODEL | EFICIÈNCIA (L/kWh) | PREU (€) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Grup electrogen de suport al sistema fotovoltaic òptim** | | | 1.002,45 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Benzina | | 6.293,47 | | | |
| **Grup electrogen substitut del sistema fotovoltaic** | Gasoil | | 6.293,47 | | | |

# 7. AMORTITZACIÓ ECONÒMICA DE LA INSTAL·LACIÓ

## 7.1. AMORTITZACIÓ CLÀSSICA

**A continuació el protocol calcula els anys que trigaria a amortitzar-se el sistema fotovoltaic comparant-lo amb el cost de cobrir les necessitats elèctriques de l'edifici amb un grup electrogen que funcioni amb gasoil i amb benzina.**

| | | |
|---|---|---|
| **Anotar el preu actual del gasoil per consum domèstic.** | **0,6** | **€/L** |
| **Anotar el preu actual de la benzina per consum domèstic.** | **0,8** | **€/L** |

| | **Sistemes alternatius** | |
|---|---|---|
| | **Grup electrogen (gasoil)** | **Grup electrogen (benzina)** |
| **Cost anual del consum total de l'edifici cobert amb grup electrogen (€/any)** | **1.132,82** | **2.265,65** |
| **Cost anual del grup electrogen que actua com a sistema alternatiu (€/any)** | **524,32** | **257,06** |
| **Cost de la instal·lació fotovoltaica (€)** | **90.752,16** | **90.752,16** |
| **Cost anual de l'aparell de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **203,00** | **203,00** |
| **Cost anual del combustible de suport energètic del sistema fotovoltaic (€/any)** | **192,47** | **192,47** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS)** | **71,93** | **42,66** |

## 7.2. AMORTITZACIÓ AMBIENTAL

| | **Gasoil** | **Benzina** | |
|---|---|---|---|
| **Emissions de $CO_2$ equivalents per kWh *** | 0,8908 | 1,3850 | **$kgCO_{2\ eq}/kWh$** |
| **Emissions anuals de $CO_2$ evitades per la captació solar** | **4,71** | **7,33** | **TnCO2/any** |
| **Cost Tn CO2**** | **0,35** | | **$€/TnCO_2$** |
| **Estalvi d'emissions de $CO_2$** | **1,65** | **2,56** | **€/any** |
| **TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2** | **71,84** | **42,61** | **anys** |

* Segons dades de Simapro 7.0 considerant que l'eficiència del generador elèctric és 0,45l/kWh, en el cas de la benzina, i de 0,3l/kWh, en el cas del gasoil; que el poder calorífic de la benzina és de 42,5 MJ/Kg i el del gasoil és 42,8 MJ/Kg; i que la densitat d'ambdos combustibles és 0.84 Kg/l pel diesel i 0,75 Kg/l per la benzina.

** Omplir en base al preu actual de la Tn de CO2 que es pot trobar a: http://www.sendeco2.com

# 8. RESUM DELS RESULTATS

## 8.1. CARACTERÍSTIQUES

| | | |
|---|---|---|
| **Consum elèctric total de l'edifici** | **17,24** | **KWh/dia** |
| **Tensió de treball** | **48** | **V** |
| **Dies d'autonomia** | **6** | **dies** |
| **Corrent** | **90,10** | **A** |
| **Potència** | **6.753,75** | **W** |
| **Superfície mínima requerida** | **108,37** | **m2** |

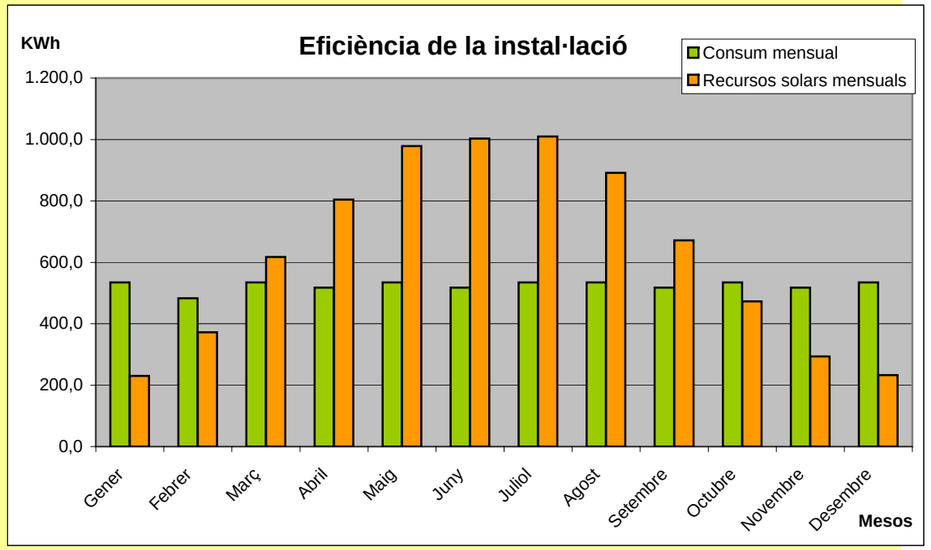
## 8.2. COST

| | Model | Unitats | Preu |
|---|---|---|---|
| **Panell** | **PW 1650-2 MC** | **34** | **45.900,00 €** |
| **Acumulador** | **ENERGY 160** | **28** | **6.720,00 €** |
| **Regulador** | **TAROM 430** | **4** | **1.400,00 €** |
| **Inversor** | **SI3548** | **2** | **5.900,00 €** |
| **Suport** | | **34** | **2.720,00 €** |
| | | **COST INSTAL·LACIÓ** | **62.640,00 €** |
| | | **COST TOTAL*** | **67.366,56 €** |

***** Inclou el cost de la instal·lació, la mà d'obra, i l'import del sistema de suport i de les subvencions, en cas que hi siguin. Aplica un 16% d' IVA.

## 8.3. EFICIÈNCIA

| Mes/ Any | Consum | Captació | Eficiència del sistema | Consum no cobert |
|---|---|---|---|---|
| | kWh | kWh | % | kWh |
| Gener | 534,5 | 230,3 | 43,1 | 304,18 |
| Febrer | 482,8 | 372,1 | 77,1 | 110,73 |
| Març | 534,5 | 617,0 | 115,4 | 0,00 |
| Abril | 517,3 | 803,9 | 155,4 | 0,00 |
| Maig | 534,5 | 978,1 | 183,0 | 0,00 |
| Juny | 517,3 | 1003,0 | 193,9 | 0,00 |
| Juliol | 534,5 | 1009,5 | 188,9 | 0,00 |
| Agost | 534,5 | 891,3 | 166,8 | 0,00 |
| Setembre | 517,3 | 671,9 | 129,9 | 0,00 |
| Octubre | 534,5 | 472,6 | 88,4 | 61,89 |
| Novembre | 517,3 | 293,4 | 56,7 | 223,82 |
| Desembre | 534,5 | 232,7 | 43,5 | 301,83 |
| ANUAL | 6.293,5 | 7.563,0 | 84,1 | 1002,45 |



**El sistema fotovoltaic necessita un grup electrogen de suport.**

## 8.4. AMORTITZACIÓ

| | Sistemes alternatius | |
|---|---|---|
| | Conexió a xarxa | Grup electrogen |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS (ANYS) | 71,93 | 42,66 |
| TEMPS D'AMORTITZACIÓ CONSIDERANT EL COST DELS SISTEMES ALTERNATIUS I L'ESTALVI D'EMISSIONS DE CO2 (ANYS) | 71,84 | 42,61 |

## 8.5. MILLORES

**Si els resultats obtinguts no són satisfactoris, és convenient fer noves simulacions del protocol modificant els següents paràmetres:**

**• Si a l'apartat "2.3. Consum per aparells elèctrics", s'han tingut en compte els aparells considerats d'alt consum (la cafetera, l'extractor de fums, el microones, la nevera, la planxa o el televisor), cal analitzar si el seu consum diari representa un percentatge molt elevat del total del consum de l'edifici i, en aquets cas, buscar una alternativa per l'aparell o bé que aquest utilitzi una font energètica diferent de la fotovoltaica.**

**• Si els recursos solars de l'edifici no són suficients per cobrir el consum ja sigui per manca de superfície per instal·lar-hi els panells o bé per poca radiació solar a la zona, però aquest consum no és excessiu, pot considerar-se la possibilitat d'instal·lar panells amb seguidors solars (per optimitzar la radiació solar).**

# ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

## MODELS DE PANELLS FOTOVOLTAICS

| Marca | Model | Potència nominal (W) | Tensió nominal (V) | Corrent de curtcircuit (A) | Dimensions (mm) | Pes (Kg) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | PW400 | 45 | 12 | 2,95 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 396 |
| PHOTOWATT | PW500 | 55 | 12 | 3,45 | 1007 x 462 x 24,5 | 5,5 | 480,00 € |
| PHOTOWATT | PW850 | 75 | 12 | 4,7 | 1237 x 556 x 45 | 7,8 | 645,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/123 | 123 | 12 | 7,6 | 1439 x 657 x 38 | 13,0 | 925,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-1 MC | 165 | 24 | 5,1 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.250,00 € |
| PHOTOWATT | PW 1650-2 MC | 175 | 24 | 5,3 | 1237 x 1082 x 38 | 18 | 1.350,00 € |
| PHOTOWATT | PW 6/230 MC | 230 | 24 | 7,2 | 1889 x 988 x 38 | 25,5 | 1.725,00 € |

## MODELS DE BATERIES (DE PLOM ÀCID)

| Marca | Model | Capacitat nominal (Ah) | Tensió nominal (V) | Pes (Kg) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sonneschein | SB12/60 | 60 | 12 | 20 | 278 x 175 x 190 | 140,65 € |
| Sonneschein | SB12/75 | 75 | 12 | 28 | 330 x 171 x 236 | 217,22 € |
| Sonneschein | SB12/100 | 100 | 12 | 39 | 513 x 189 x 223 | 291,57 € |
| Sonneschein | SB12/130 | 130 | 12 | 48 | 513 x 223 x 223 | 358,25 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 160 | 160 | 12 | 39,9 | 513 x 189 x 223 | 240,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 190 | 190 | 12 | 48,3 | 513 x 223 x 223 | 295,00 € |
| PHOTOWATT | ENERGY 250 | 250 | 12 | 64,4 | 518 x 276 x 242 | 408,00 € |

## MODELS DE REGULADORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Corrent de càrrega (A) | Tensió nominal (V) | Dimensions (mm) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | SOLSUM 5.0 | 5 | 12 o 24 | 85 x 98 x 34 | 34,00 € |
| PHOTOWATT | SOLSUM 8.0 | 8 | 12 o 24 | 86 x 98 x 34 | 46,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX JOTA | 12 | 12 o 24 | 188 x 106 x 49 | 124,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX DELTA | 20 | 12 o 24 | 189 x 106 x 49 | 144,00 € |
| PHOTOWATT | SOLARIX THETA | 30 | 12 o 24 | 190 x 106 x 49 | 170,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 235 | 35 | 12 o 24 | 188 x 128 x 49 | 255,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 245 | 45 | 12 o 24 | 189 x 128 x 49 | 300,00 € |
| PHOTOWATT | TAROM 430 | 30 | 48 | 190 x 128 x 49 | 350,00 € |
| IBERSOLAR | Outback MX 60 | 60 | 12 o 24 o 48 | 42,6 x 24 x 16,8 | 1.082,18 € |

## MODELS DE INVERSORS DE CÀRREGA

| Marca | Model | Tensió nominal (V) | Potència nominal (W) | Potència pic per 3 minuts (W) | Cost |
|---|---|---|---|---|---|
| PHOTOWATT | AJ 401 | 12 | 400 | 1000 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ801 | 12 | 800 | 2400 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1212 | 12 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2001 | 12 | 2000 | 5000 | 2.000,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 402 | 24 | 400 | 1400 | 565,00 € |
| PHOTOWATT | AJ802 | 24 | 800 | 3000 | 970,00 € |
| PHOTOWATT | SI1224 | 24 | 1200 | 2400 | 1.800,00 € |
| PHOTOWATT | AJ2002 | 24 | 2000 | 5000 | 1.700,00 € |
| PHOTOWATT | SI3324 | 24 | 3300 | 6600 | 2.680,00 € |
| PHOTOWATT | AJ 404 | 48 | 400 | 1500 | 680,00 € |
| PHOTOWATT | SI1248 | 48 | 1200 | 2400 | 2.150,00 € |
| PHOTOWATT | SI3548 | 48 | 3500 | 7000 | 2.950,00 € |

## MODELS DE GRUPS ELECTROGENS

| Marca | Model | Potència (W) | Eficiència (L/kWh) | Carburant | Cost (€) no IVA |
|---|---|---|---|---|---|
| HONDA | GC 135 | 2700 | 0,46 | Benzina | 523,00 € |
| HONDA | GX 160 | 3600 | 0,46 | Benzina | 545,00 € |
| HONDA | GX 200 | 4300 | 0,46 | Benzina | 621,00 € |
| HONDA | GX 270 | 6300 | 0,46 | Benzina | 854,00 € |
| HONDA | GX391 | 8300 | 0,46 | Benzina | 1.108,00 € |
| YANMAR | P4500 | 4800 | 0,32 | Gasoil | 1.750,00 € |
| YANMAR | P6000 | 6900 | 0,32 | Gasoil | 2.260,00 € |
| RUGGERINI | P9000 | 10000 | 0,31 | Gasoil | 3.263,00 € |
| YANMAR | P11000 | 12900 | 0,30 | Gasoil | 4.357,00 € |
| HATZ | 2G40 | 15400 | 0,28 | Gasoil | 4.422,00 € |
| PRAMAC | GBW20 | 19000 | 0,28 | Gasoil | 6.003,00 € |

*Segons dades de "Energy Development Co-operative Limited", "Photowatt" i "Ibersolar".
**http://www.rmsl.es/Web/generadores/index.htm

# SELECCIÓ DELS ELEMENTS ÒPTIMS

## MODEL ÒPTIM DE PANELL FOTOVOLTAIC

| Tensió nominal panells (V) | | 24 | | |
|---|---|---|---|---|
| **Model placa** | **Nombre de panells necessaris** | **Nombre de panells arrodonit segons tensió** | **Diferència** | **Preu sistema de panells fotovoltaics** |
| PW400 | | | | |
| PW500 | | | | |
| PW850 | | | | |
| PW 6/123 | | | | |
| PW 1650-1 MC | 34,60 | 36,00 | 1,40 | 45.000 € |
| PW 1650-2 MC | 32,63 | 34,00 | 1,37 | 45.900 € |
| PW 6/230 MC | 24,82 | 26,00 | 1,18 | 44.850 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE PANELLS** | | | | 44.850 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **PW 6/230 MC** |

## MODEL ÒPTIM DE BATERIA

| **Model** | **Nombre de bateries** | **Nombre de bateries arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Preu sistema de bateries** |
|---|---|---|---|---|
| SB12/60 | 66,53 | 68 | 1,47 | 9.564 € |
| SB12/75 | 53,23 | 56 | 2,77 | 12.165 € |
| SB12/100 | 39,92 | 40 | 0,08 | 11.663 € |
| SB12/130 | 30,71 | 32 | 1,29 | 11.464 € |
| ENERGY 160 | 24,95 | 28 | 3,05 | 6.720 € |
| ENERGY 190 | 21,01 | 24 | 2,99 | 7.080 € |
| ENERGY 250 | 15,97 | 16 | 0,03 | 6.528 € |
| **COST MÍNIM DEL SISTEMA DE BATERIES** | | | | 6.528 € |
| **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | | | | **ENERGY 250** |

## MODEL ÒPTIM DE REGULADOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal regulador/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de reguladors** | **Nombre de reguladors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu regulador/s** |
| SOLSUM 5.0 | | | | | |
| SOLSUM 8.0 | | | | | |
| SOLARIX JOTA | | | | | |
| SOLARIX DELTA | | | | | |
| SOLARIX THETA | | | | | |
| TAROM 235 | | | | | |
| TAROM 245 | | | | | |
| TAROM 430 | 3,00 | 4 | 1,00 | | |
| Outback MX 60 | 1,50 | 2 | 0,50 | 0,50 | 2.164 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S REGULADOR/S** | 2.164 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **Outback MX 60** |

## MODEL ÒPTIM DE INVERSOR DE CÀRREGA

| Tensió nominal inversor/s (V) | | 48 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Nombre de inversors** | **Nombre de inversors arrodonit a l'alça** | **Diferència** | **Diferència per models amb diferència <0,8** | **Preu inversor/s** |
| AJ 401 | | | | | |
| AJ801 | | | | | |
| SI1212 | | | | | |
| AJ2001 | | | | | |
| AJ 402 | | | | | |
| AJ802 | | | | | |
| SI1224 | | | | | |
| AJ2002 | | | | | |
| SI3324 | | | | | |
| AJ 404 | **16,88** | 17 | 0,12 | 0,12 | 11.560 € |
| SI1248 | **5,63** | 6 | 0,37 | 0,37 | 12.900 € |
| SI3548 | **1,93** | 2 | 0,07 | 0,07 | 5.900 € |
| | | | | **COST MÍNIM DEL/S INVERSOR/S** | 5.900 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **SI3548** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN DE SUPORT AL SISTEMA FOTOVOLTAIC

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| GC 135 | 2700 | 523,00 € | 369,14 € | 4.214,39 € |
| GX 160 | 3600 | 545,00 € | 369,14 € | 4.236,39 € |
| GX 200 | 4300 | 621,00 € | 369,14 € | 4.312,39 € |
| GX 270 | 6300 | 854,00 € | 369,14 € | 4.545,39 € |
| GX 390 | 8300 | 1.108,00 € | 369,14 € | 4.799,39 € |
| P4500 | 4800 | 1.750,00 € | 192,47 € | 3.674,71 € |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 192,47 € | 4.184,71 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 183,98 € | 5.102,80 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 178,32 € | 6.140,19 € |
| 2G40 | 19000 | 6.003,00 € | 168,41 € | 7.687,12 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 3.675 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P4500** |

## MODEL ÒPTIM GRUP ELECTROGEN SUBSTITUT DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC

**COMBUSTIBLE: BENZINA**

| Model | Potència mínima (W) | Nombre d'aparells per cobrir potència | Preu per grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|---|
| GC 135 | | | | | |
| GX 160 | | | | | |
| GX 200 | | | | | |
| GX 270 | | | | | |
| GX 390 | 8300 | 1 | 1.108,00 € | 2.317,48 € | 24.282,77 € |
| | | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 24.283 € |
| | | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **GX 390** |

**COMBUSTIBLE: GASOIL**

| Model | Potència mínima (W) | Preu grup electrògen | Preu combustible anual | Preu total |
|---|---|---|---|---|
| P4500 | | | | |
| P6000 | 6900 | 2.260,00 € | 1.208,35 € | 8.301,73 € |
| P9000 | 10000 | 3.263,00 € | 1.155,04 € | 9.038,18 € |
| P11000 | 12900 | 4.357,00 € | 1.119,50 € | 9.954,48 € |
| 2G40 | 15400 | 4.422,00 € | 1.043,98 € | 9.641,88 € |
| GBW20 | 19000 | 6.003,00 € | 1.057,30 € | 11.289,51 € |
| | | | **COST TOTAL MÍNIM** | 8.302 € |
| | | | **MODEL PEL QUAL EL COST ÉS MÍNIM** | **P6000** |