

PROJECTE EXECUTIU
"Instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum"
"Ajuntament de Castellgalí"
FV-21.108

Estudi finançat amb la col·laboració de:



PETICIONARI: AJUNTAMENT DE CASTEL·LGALÍ
C.I.F.: P-0806000-F
EMPLAÇAMENT: Av. Montserrat, s/n
POBLACIÓ: Castellgalí C.P: 08297
PROVÍNCIA: BARCELONA

Abril del 2021

www.acosta-ing.com

ÍNDEX

1	ASPECTES GENERALS	6
1.1	ANTECEDENTS	7
1.2	OBJECTE I ABAST	7
1.3	TITULAR I ADREÇA DE LA INSTAL·LACIÓ	7
1.3.1	TITULAR.....	7
1.3.2	ADREÇA.....	7
1.4	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ	7
1.5	RESUM DEL PROJECTE	8
1.6	MARC LEGAL (ENERGIA ELÈCTRICA, AUTOCONSUM, URBANÍSTIC)	9
1.7	CODI CPV I CLASSIFICACIÓ CONTRACTISTA	9
2	MEMÒRIA DESCRIPTIVA	10
2.1	DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA	11
2.2	MÒDULS FOTOVOLTAICS	11
2.3	INVERSORS	12
2.4	ESTRUCTURA DE SUPORT	12
2.5	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	13
2.5.1	CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT SEGONS R.E.B.T.....	13
2.5.2	COMPANYIA DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC.....	13
2.5.3	PREVISIÓ DE POTÈNCIA.....	13
2.5.4	FORMA DE L'ONA	13
2.5.5	INSTAL·LACIÓ DE CORRENT CONTINUA (C.C)	14
2.5.5.1	Naturalesa dels conductors actius i el sistema d'instal·lació.....	14
2.5.5.2	Protecció per sobretensions i sobreintensitats.....	14
2.5.5.3	Secció dels conductors. Caiguda de tensió.....	14
2.5.5.4	Intensitats màximes admissibles.....	14
2.5.5.5	Identificació de conductors.....	14
2.5.6	INSTAL·LACIÓ EN CORRENT ALTERNA (C.A.).....	15
2.5.6.1	Naturalesa dels conductors actius i sistema d'instal·lació.....	15
2.5.6.2	Secció dels conductors. Caiguda de tensió.....	15
2.5.6.3	Intensitats màximes admissibles.....	15
2.5.6.4	Identificació de conductors.....	15
2.5.6.5	Mesures de protecció contra contactes directes i indirectes.....	15
2.6	EQUIPS DE MESURA I PROTECCIONS	16
2.7	POSADA A TERRA	16
2.7.1.1	Objecte.....	16
2.7.1.2	Presa a terra	17

2.7.1.3	Línia principal de terra.....	17
2.7.1.4	Derivacions de les línies principals de terra.	17
2.7.1.5	Conductors de protecció.	17
2.8	SISTEMES DE CONTROL I MONITORITZACIÓ.....	18
2.9	ALTRES ELEMENTS DE SEGURETAT I ACCÉS A LA COBERTA.....	18
2.10	PERÍODE DE GARANTIA.....	18
3	BASES DE DISSENY I CÀLCUL.....	19
3.1	DADES DE CÀLCUL DE PRODUCCIÓ HORÀRIA I MENSUAL.....	20
3.1.1	RADIACIÓ SOLAR.....	20
3.1.2	INCIDÈNCIA DE L'ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS.....	20
3.2	CÀLCUL DE PÈRDUES.....	20
3.3	DADES CONSUM HORARI I MENSUAL DELS EQUIPAMENTS AUTOCONSUMIDORS.....	22
3.4	JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ELÈCTRICS.....	22
3.5	JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	24
4	MEMÒRIA TÈCNICA.....	26
4.1	ESTUDI ENERGÈTIC.....	27
4.2	CÀLCULS ELÈCTRICS.....	27
4.3	CAPACITAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI.....	27
5	ANÀLISI ECONÒMIC.....	28
6	REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE LA INSTAL·LACIÓ.....	29
6.1	REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE LA INSTAL·LACIÓ.....	30
7	TERMINI D'EXECUCIÓ I PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	31
7.1	TERMINI D'EXECUCIÓ I PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA.....	32
8	PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....	33
8.1	PLEC DE CONDICIONS. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS CONNECTADES A XARXA D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	34
8.1.1	Generalitats.....	34
8.1.2	Sistemes generadors fotovoltaics.....	34

8.1.3	Estructura suport	35
8.1.4	Inversors	36
8.1.5	Quadre general de comandament i protecció de la instal·lació	37
8.1.6	Canalitzacions	37
8.1.7	Cablejat	38
9	JUSTIFICACIÓ DE PREUS	39
10	PRESSUPOST I AMIDAMENTS	40
11	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	41
11.1	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	42
11.1.1	OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.	42
11.1.2	LEGISLACIÓ, NORMATIVES I CONVENIS D'APLICACIÓ AL PRESENT ESTUDI:.....	42
11.1.3	RELACIÓ DE MITJANS HUMANS I TÈCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS. 42	
11.1.3.1	Eines	42
11.1.3.2	Tipus d'energia.....	43
11.1.3.3	Materials.....	43
11.1.4	MESURES DE PREVENCIÓ DELS RISCOS	43
11.1.4.1	Proteccions col·lectives.....	43
11.1.5	PROTECCIONS COL·LECTIVES PARTICULARS A CADA FASE D'OBRA:.....	44
11.1.5.1	Equips de protecció individual (EPIS)	44
11.1.5.2	Proteccions especials	44
11.1.6	NORMATIVA PARTICULAR A CADA MITJÀ A UTILITZAR: Condicions d'ús.	47
11.1.7	INSTAL·LACIONS GENERALS D'HIGIENE EN L'OBRA	50
12	PLA DE MANTENIMENT	52
12.1	OBJECTE	53
12.2	ABAST DEL MANTENIMENT I GESTIÓ	53
12.2.1	MANTENIMENT PREVENTIU	53
12.2.1.1	Camp Fotovoltaic:	53
12.2.1.2	Estructura De Suport:.....	54
12.2.1.3	Inversors:	54
12.2.1.4	Cablejat:	54
12.2.1.5	Quadres I Proteccions Elèctriques	55
12.2.1.6	Monitorització Remota:.....	55
12.2.1.7	Manteniments Oficials:	55
12.2.2	MANTENIMENT CORRECTIU	55
12.2.3	GESTIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	56
12.3	MITJANS HUMANS I MATERIALS	58
12.4	PRESTACIÓ EXIGIBLE	58
12.5	CONFLICTE D'INTERESSOS	58
12.6	RESPONSABILITAT DEL MANTENIDOR	58
12.7	ESTRUCTURA DEL PLA DE MANTENIMENT I GESTIÓ	59

12.7.1	EQUIP DE MANTENIMENT I GESTIÓ	59
12.7.2	DESCRIPCIÓ DEL SERVEI.....	59
12.7.3	INFORME DE MANTENIMENT PREVENTIU.....	59
12.7.4	INFORME DE MANTENIMENT CORRECTIU.....	59
12.7.5	INFORME DE SEGUIMENT I CONTROL.....	59
13	ANNEX 1. – CONSUMS ELÈCTRICS.....	60
14	ANNEX 2. – ESTUDI ENERGÈTIC	61
15	ANNEX 3. – CÀLCULS ELÈCTRICS.....	62
16	ANNEX 4. – CÀLCULS SOBRECÀRREGUES	63
17	ANNEX 5.- REPORTATGE FOTOGRÀFIC.....	64
18	ANNEX 6.- FITXES TÈCNIQUES EQUIPS REFERENCIALS.....	65
19	PLÀNOLS.....	66
19.1	– Plànol Situació FV-21.108.01	66
19.2	– Plànol Emplaçament FV-21.108.02.....	66
19.3	– Plànol de Planta Coberta FV-21.108.03.....	66
19.4	– Plànol Estructura de Suport FV-21.108.04	66
19.5	– Plànol Esquema Elèctric FV-21.108.05	66

1 ASPECTES GENERALS

1.1 ANTECEDENTS

El Consell Comarcal del Bages a través del suport tècnic d'assistència en matèria d'energia que presta als Ajuntaments (Agència Comarcal de l'Energia del Bages) ha contractat la redacció de diversos projectes executius d'instal·lacions d'energia solar fotovoltaica per a l'autoconsum dels equipaments municipals, amb l'objectiu d'impulsar el desenvolupament de les energies renovables i avançar en la transició energètica així com per contribuir a l'assoliment de les fites de l'Agenda de 2030 i del Pacte de les Alcaldies pel Clima i l'Energia.

1.2 OBJECTE I ABAST

L'objecte del present projecte executiu és descriure la instal·lació de generació fotovoltaica d'ús privatiu descrivint els condicionants tècnics, de seguretat i els treballs a realitzar per l'execució de la instal·lació.

1.3 TITULAR I ADREÇA DE LA INSTAL·LACIÓ.

1.3.1 TITULAR.

PETICIONARI: AJUNTAMENT DE CASTEL·LGALÍ
C.I.F.: P-0806000-F
ADREÇA: Av. Montserrat, s/n
POBLACIÓ: Castellgalí C.P: 08297
PROVÍNCIA: BARCELONA

1.3.2 ADREÇA.

NOM: AJUNTAMENT DE CASTEL·LGALÍ
DIRECCIÓ: Av. Montserrat, s/n
POBLACIÓ: Castellgalí C.P: 08297
PROVÍNCIA: BARCELONA

1.4 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica tindrà una potència nominal descrita a l'apartat 'Resum del Projecte' i la instal·lació serà amb excedents a collida a compensació.

Les cobertes, on s'implementarà la instal·lació de les plaques de captació, és una coberta plana no transitable on s'hi instal·laran tots els sistemes de seguretat necessaris per la instal·lació projectada.

Les plaques fotovoltaïques que s'instal·laran a la teulada tindran una inclinació de 10°, suportades per blocs de formigó.

Totes les plaques fotovoltaïques es connectaran als inversors projectats i finalment al quadre general de la instal·lació elèctrica de l'edifici.

Els inversors es situaran en el lateral esquerra, a sota del voladís de coberta.

La línia elèctrica de sortida de cada inversor estarà protegida per un interruptor magneto tèrmic i un diferencial per protecció contra contactes indirectes.

La instal·lació romandrà permanentment monitoritzada per la producció i el funcionament dels inversors per així poder disposar d'informació que permeti diagnosticar qualsevol anomalia que pugui sorgir i poder actuar en el manteniment de la mateixa.

1.5 RESUM DEL PROJECTE.

NOM EQUIPAMENT	Ajuntament de Castellgalí
MUNICIPI	Castellgalí
SUPERFÍCIE DE COBERTA	124.54 m ² coberta plana
TIPUS DE COBERTA	Plana amb acabat de grava
INCLINACIÓ	10°
ORIENTACIÓ	39° (Sud-Est)
NÚMERO MÒDULS A INSTAL·LAR	30
SUPERFÍCIE INSTAL·LACIÓ	49,50 m ²
POTÈNCIA INSTAL·LADA (kW _p)	9.75
POTÈNCIA NOMINAL (kW _n)	9.75
MARCA I MODEL MÒDULS FOTOVOLTAICS	JASOLAR JAM60S09-325/PR o similar
POTÈNCIA MÒDULS FOTOVOLTAICS	325 W
NOMBRE D'INVERSORS	1
MARCA INVERSORS	SMA o similar
MODEL INVERSORS	TRIPower 10.0 o similar
POTÈNCIA INVERSOR	10 kW

1.6 MARC LEGAL (ENERGIA ELÈCTRICA, AUTOCONSUM, URBANÍSTIC).

Per a la redacció del present projecte s'han tingut en compte els següents documents:

- *Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.*
- *Normes de la Companyia Subministradora de Fluid Elèctric.*
- *Normativa UNE d'aplicació*
- *Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.*
- *Llei 38/1999, de 5 de Novembre, de Ordenació de l'Edificació. (B.O.E. núm. 266 de 6 de Novembre de 1999)*
- *Reial Decret 1627/1997 de 24 de octubre, por el qual s'estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de la construcció.*
- *Llei de Prevenció de Riscos Laborals*
- *Reglament dels Serveis de Prevenció*
- *Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.*

1.7 CODI CPV I CLASSIFICACIÓ CONTRACTISTA

CODI CPV	09332000-5
CLASSIFICACIÓ CONTRACTISTA	Instal·lació solar

2 **MEMÒRIA DESCRIPTIVA**

2.1 DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La instal·lació de les plaques fotovoltaïques s'ubicarà a la coberta de l'edifici principal. Els mòduls fotovoltaïcs es col·locaran de forma alineada a la orientació de la teulada plana amb blocs prefabricat de formigó.

L'equip inversor i les proteccions s'instal·laran sota el voladís de la teulada en la part esquerra de l'edifici. D'aquí fins el quadre elèctric principal, la conducció del cablejat es realitzarà mitjançant regleta o tub protector, passant per on actualment ja hi passen els cables de les màquines de climatització.

Veure més detall de la coberta i distribució de la instal·lació solar als plànols.

2.2 MÒDULS FOTOVOLTAÏCS.

"Per aquesta instal·lació s'utilitzaran mòduls solars fotovoltaïcs de tecnologia monocristal·lina amb les característiques mínimes següents, equivalents o superiors:

CARACTERÍSTIQUES TÈCNiques	
Marca	JASOLAR o similar
Model	JAM60S09-325/PR
Potència	325 W
Tensió màxima	33,44 V
Corrent màxima	9,72 A
Eficiència del mòdul [%]	19,7 %
Tolerància del la potència [W]	0~+5
Coeficient de temperatura de I _{sc} (alfa_I _{sc})	+0.060%/°C
Coeficient de temperatura de V _{oc} (beta_V _{oc})	-0.300%/°C
Coeficient de temperatura de P _{max} (gamma_P _{mp})	-0.370%/°C
Voltatge màxim del sistema	1000V (IEC)
Temperatura del sistema	-40°C~+85°C
Pes	18,4 Kg
Dimensions	1.657x996x35 mm

Característiques segons condicions estàndard STC (Irradiació 1000W/m², temp. cèdula 25°C, AM1.5G)

2.3 INVERSORS

L'inversor converteix la corrent de contínua a corrent alterna trifàsica i amb la freqüència de la xarxa.

Per aquesta instal·lació inversors solars fotovoltaics amb les característiques mínimes següents, equivalents o superiors:

CARACTERÍSTIQUES TÉCNIQUES			
Marca	SMA Solar Technology	Model	Sunny Tripower 10.0
Dades d'entrada		Dades de sortida	
Tensió màxima	1000 V	Tensió de xarxa	400 V
Potència màx.	15 kW	Potència nominal	10 kW
Corrent màx.	20 / 12 A	Potència màx.	10 kW
		Corrent màx.	3 x 14,5 A

Dades generals	
Rendiment màx. / Rendiment europeu	98,3 % / 98 %
Rang de temperatura de servei	De -25 °C a +60 °C
Consum nocturn	5,0 W
Dimensions	460x497x176 mm
Pes	20,5 Kg

L'inversor se situarà sota el voladís lateral de coberta, just al costat de la maquinaria de clima. Veure plànol de coberta.

2.4 ESTRUCTURA DE SUPORT

Un dels elements més importants de tota la instal·lació fotovoltaica per assegurar un complet aprofitament de la radiació solar és l'estructura de suport. Aquesta és la encarregada de subjectar els mòduls fotovoltaics i donar-li la inclinació mes adequada en cada cas.

L'estructura prevista per la instal·lació serà amb suports de formigó. Aquest sistema de muntatge no necessita estructura metàl·lica ni ancoratges, de tal manera que els panells fotovoltaics s'instal·len directament sobre ells.

Els suports de formigó ja porten ancoratges metàl·lics. La subjecció dels mòduls es realitzarà amb carrils i cargols d'acer inoxidable.

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es pot veure a l'apartat de plànols.

2.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

2.5.1 CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT SEGONS R.E.B.T.

D'acord amb el Reglament de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries, aquesta instal·lació **NO** es considera com a instal·lació generadora de baixa tensió amb potència > 10kW (grup c).

La instal·lació es classifica com a Instal·lacions generadores INTERCONNECTADES: aquelles en les que existeix una connexió amb la xarxa de distribució pública, treballant en paral·lel amb ella.

2.5.2 COMPANYIA DEL SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC.

La instal·lació actual està connectada a la xarxa de fluid elèctric de la companyia distribuïdora ENDESA.

La instal·lació fotovoltaica serà trifàsica ja que el subministrament elèctric de l'equipament és trifàsic. Segons indica el RD 1699/2011 la instal·lació fotovoltaica serà trifàsica per a potències superiors a 15 kW.

2.5.3 PREVISIÓ DE POTÈNCIA.

El càlcul de previsió de carregues elèctriques es realitza mitjançant la següent taula. Veure càlculs detallats en el punt 1.17 - Càlculs.

Línia	Nº Plaques	Total (W)
1.1	15	4.875
1.2	15	4.875
Total:		9.750

2.5.4 FORMA DE L'ONA.

La tensió generada serà pràcticament sinusoidal, amb una taxa màxima d'harmònics, en qualsevol condició de funcionament de:

- Harmònics d'ordre parell: $4/n$
- Harmònics d'ordre 3: 5
- Harmònics d'ordre imparell (≥ 5): $25/n$

La taxa d'harmònics és la relació, en % , entre el valor eficaç de l'harmònic d'ordre n i el valor eficaç del fonamental.

2.5.5 INSTAL·LACIÓ DE CORRENT CONTINUA (C.C)

En els esquemes elèctrics que s'adjunten, es detallen tots els circuits, potències, intensitats, seccions, etc., que integren la Instal·lació Elèctrica que es projecta.

2.5.5.1 *Naturalesa dels conductors actius i el sistema d'instal·lació.*

Els conductors seran de coure flexible de classe 5, tipus lliure d'halògens de reduïda emissió de fums i opacitat segons normes UNE, amb aïllament 450/750V, tipus H1Z2Z2-K. Els conductors estaran formats per cable de doble aïllament (1000 V de protecció) en el camp fotovoltaic.

El tub superficial que transcorre per la intempèrie (cobertes, façanes,...) haurà de ser d'un material que resisteixi a la radiació ultra violeta.

El sistema d'instal·lació serà mitjançant tubs de protecció i/o canals protectores els quals han de complir amb lo estipulat en la ITC-BT-19, 20 i 21.

2.5.5.2 *Protecció per sobretensions i sobreintensitats.*

Per tal de reduir els efectes de les sobretensions en la part contínua de la instal·lació, ja que es troba a la intempèrie, s'instal·laran varistors del tipus 2 donant compliment a la ITC BT-23 i ITC BT-40.

Es col·locaran també fusibles en cada entrada de corrent continu de l'inversor per la protecció de sobreintensitats.

Veure plànol d'esquema elèctric per a més informació.

2.5.5.3 *Secció dels conductors. Caiguda de tensió.*

La secció dels conductors s'ha calculat de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 1,5%. Aquesta caiguda de tensió s'ha calculat considerant alimentats tots els aparells susceptibles de funcionar simultàniament.

2.5.5.4 *Intensitats màximes admissibles.*

Les intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat segons lo indicat en la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

2.5.5.5 *Identificació de conductors.*

Els conductors de la instal·lació s'identificaran per colors de la següent manera:

CONDUCTORS	COLORS
Conductor positiu	Diferent de negre i groc - verd
Conductor negatiu	Negre

2.5.6 INSTAL·LACIÓ EN CORRENT ALTERNA (C.A.)

Les característiques de la instal·lació elèctrica s'efectuaran segons la norma UNE 20.460-3.

En els esquemes elèctrics que s'adjunten, es detallen tots els circuits, potències, intensitats, seccions, etc., que integren la Instal·lació elèctrica que es projecta.

2.5.6.1 *Naturalesa dels conductors actius i sistema d'instal·lació.*

En la instal·lació interior s'utilitzaran conductors de coure electrolític amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) aïllats RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), sota tubs protectors aïllants, estant totalment prohibida la instal·lació de cables vistos o volants.

El sistema d'instal·lació serà mitjançant tubs de protecció els quals han de complir amb lo estipulat en la ITC-BT-19, 20 i 21.

2.5.6.2 *Secció dels conductors. Caiguda de tensió.*

Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5%, per a la intensitat nominal.

2.5.6.3 *Intensitats màximes admissibles.*

Les intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat segons lo indicat en la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

2.5.6.4 *Identificació de conductors.*

Els conductors de la instal·lació s'identificaran per colors de la següent manera:

CONDUCTORS	COLORS
Conductor neutre	Blau clar
Conductor de fase	Marro o negre o gris per diferenciar fases
Conductor de protecció	Verd - groc

2.5.6.5 *Mesures de protecció contra contactes directes i indirectes.*

L'instal·lació estarà protegida contra sobreintensitats i curtcircuits mitjançant interruptors automàtics. Així mateix, estarà protegida contra derivacions o fugues de corrent mitjançant interruptors diferencials contra corrents de defecte.

Per això s'escull la sensibilitat de 300mA associats a una posta a terra de les masses metàl·liques dels receptors. Aquesta terra es connectarà a la terra general de l'edifici.

2.6 EQUIPS DE MESURA I PROTECCIONS.

Totes les instal·lacions de generació interconnectades a la xarxa de distribució en baixa tensió han de disposar de dispositius que limitin la injecció de corrent contínua i la generació de sobretensions, així com impedir el funcionament en illa de la xarxa.

Les instal·lacions d'autoconsum sense excedents hauran de disposar d'un sistema que eviti l'abocament d'energia a la xarxa i que compleixi els requeriments i assajos de l'annex I de la ITC-BT-40.

En el nostre cas no serà aplicable ja que al tractar-se d'una instal·lació d'autoconsum amb excedents no es disposarà de cap mecanisme antiabocament o d'injecció zero.

S'instal·larà un interruptor automàtic a l'origen de la instal·lació interior i en un punt únic de tal manera que els elements de protecció i les seves connexions al commutador seran precintables o es garantirà que no es podran modificar els paràmetres inicials, i la companyia elèctrica podrà accedir de forma permanent a l'anomenat element.

Portaran sistemes de protecció per sobretensió, subtensió, fora de límits de freqüència, sobrecàrrega i curtcircuit, etc.

2.7 POSADA A TERRA.

2.7.1.1 Objecte

L'objecte de la posta a terra és, principalment, el de limitar la tensió que amb respecte a terra puguin presentar les masses metàl·liques de la instal·lació, per a assegurar l'activació de les proteccions diferencials i d'aquesta manera eliminar el risc que suposa per a les persones una avaria.

A partir del quadre general es constituirà una xarxa de conductors de protecció, de tal forma que tots els receptors estiguin directament connectats a terra. Aquests conductors de posta a terra no podran estar interromputs a través de fusibles de protecció de manera que es permeti la derivació a terra dels corrents de falta o d'una eventual descàrrega d'origen atmosfèric.

La secció dels conductors de protecció serà igual a la dels conductors actius del circuit corresponent, i estaran aïllats amb envoltada de color groc-verd, tal i com s'indica en la taula 2 de la Instrucció ITC – BT 018 del R.E.B.T.

L'elèctrode de terra es constituirà amb piquetes d'acer galvanitzat o plaques planes, o bé a base de piquetes d'acer courejat, connectades en paral·lel i en nombre suficient fins a aconseguir la resistència de terra especificada.

La instal·lació de la xarxa de presa de terra es realitzarà d'acord amb allò especificat en la Instrucció ICT–BT 018.

Així mateix, i paral·lelament a la instal·lació de posta a terra, es combinarà amb la protecció contra contactes directes i indirectes, de manera que amb tensions superiors a 50 V en locals secs o 24 V en locals humits o mullats, es tindran en compte els mètodes de protecció contra contactes indirectes establerts en la Instrucció ICT–BT 018 del R.E.B.T.

Aquesta instal·lació de posta a terra està composta per les següents parts:

- Presa a terra.
- Elèctrode de posta a terra.
- Línia d'enllaç amb terra.
- Punt de posta a terra.
- Línies principals de terra.
- Derivacions de les línies principals de terra.
- Conductors de protecció.

2.7.1.2 *Presa a terra.*

Els receptors disposaran d'un nombre suficient de punts de posta a terra (enllaç entre terra i línia principal de terra), convenientment distribuïts, que estaran connectats al mateix elèctrode o conjunt d'elèctrodes de posta a terra.

El punt de presa a terra estarà constituït per un dispositiu de connexió, que permeti la unió dels conductors de les línies d'enllaç i principal de terra, de forma que mitjançant la desconexió es pugui mesurar la resistència a terra.

La línia d'enllaç amb terra es realitzarà mitjançant un embarrat comú amb conductor de coure de 35 mm² de secció i en cap cas serà inferior a la secció de la línia principal de terra a la que es connecti, fins a una piqueta de presa a terra situada en l'interior d'una arqueta registrable composta per una barra de coure amb una longitud de 2 metres.

2.7.1.3 *Línia principal de terra.*

Les línies principals de terra estaran formades per conductors que partiran del punt de posta a terra i a les quals estaran connectades les derivacions necessàries per a la posta a terra de les masses, generalment a través dels conductors de protecció.

La secció d'aquesta línia serà com a mínim de 16 mm² i s'utilitzaran conductors de coure. En cap cas aquesta secció serà inferior a la secció de les seves derivacions.

2.7.1.4 *Derivacions de les línies principals de terra.*

Les derivacions de les línies de terra estaran constituïdes per conductors que uniran la línia principal de terra amb els conductors de protecció o directament amb les masses.

La secció de les derivacions serà com a mínim de 16 mm² i s'utilitzaran conductors de coure. En cap cas aquesta secció serà inferior a la secció de les seves derivacions.

2.7.1.5 *Conductors de protecció.*

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements amb el fi d'assegurar la protecció contra els contactes indirectes.

En el cas de què la resistència a terra no complís amb la condició de tenir un valor menor de 37 Ohms, s'instal·laran més piquetes separades com a mínim 4 m i unides amb cable de coure nu de secció 35 mm², devent ésser aquest superior a 1/4 de la secció total de l'elèctrode.

2.8 SISTEMES DE CONTROL I MONITORITZACIÓ

S'instal·larà un sistema de control i monitorització de la marca SMA Energy Meter o similar que garantitza un monitoratge complet. Es tracta d'un equip de mesura d'energia que permet transmetre totes les dades d'injecció i consum de la xarxa.

Aquest equip es connectarà mitjançant un router GSM o una xarxa interna a internet per transmetre les dades.

2.9 ALTRES ELEMENTS DE SEGURETAT I ACCÉS A LA COBERTA

Les mesures de protecció i altres elements de seguretat es descriuen a l'apartat d'estudi bàsic de seguretat i salut que incorporen una línia de vida per les tasques de manteniment i instal·lació.

2.10 PERÍODE DE GARANTIA

El període de garantia de la instal·lació serà com a mínim de 2 anys a partir de la data de recepció de la instal·lació.

Respecte els principals components que la conformen, la garantia dels inversors serà com a mínim de 5 anys i la garantia dels mòduls solars fotovoltaics serà com a mínim de 10 anys.

3 BASES DE DISSENY I CÀLCUL

3.1 DADES DE CÀLCUL DE PRODUCCIÓ HORÀRIA I MENSUAL

Per realitzar els càlculs de producció horària i mensual s'han tingut en compte la radiació solar, la orientació i inclinació dels mòduls.

3.1.1 RADIACIÓ SOLAR.

Les dades de radiació solar s'han extret a partir de la web de la Comissió Europea JRC "Photovoltaic Geographical Information System" (PVGIS) utilitzant les coordenades i orientació de l'emplaçament.

3.1.2 INCIDÈNCIA DE L'ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ DELS MÒDULS

La inclinació òptima dels mòduls depèn de la latitud de l'indret on es volen col·locar (entre 5 i 10 graus d'inclinació menys, respecte el valor de la latitud de l'emplaçament), tot i que dependrà de la situació i del tipus de radiació estacional que es vulgui optimitzar.

Les diferents fileres es distribuïran dintre de l'espai disponible, respectant les distàncies mínimes requerides per evitar qualsevol ombrejat significatiu entre elles.

3.2 CÀLCUL DE PÈRDUES

S'ha tingut en compte els següents conceptes:

- Pèrdues per dispersió de potència:
Aquest valor el trobem en les dades tècniques del mòdul.
- Pèrdues degudes a la dependència de la eficiència amb la temperatura:

S'utilitzarà les següents fórmules:

$$T_c = T_a + \frac{G \cdot (TONC - 20)}{800}$$

$$P_T (\%) = \beta_t \cdot (T_c - T_r)$$

On:

T_c	És la temperatura del mòdul fotovoltaic, en °C
T_a	És la temperatura ambient, en °C
G	És la irradiància global incident sobre el pla del mòdul fotovoltaic (W/m^2) ($1000 W/m^2$)
$TONC$	És la temperatura nominal d'operació de la cèdula fotovoltaica, en °C. La trobem a les característiques tècniques del mòdul. En aquest cas $45^\circ C$.
β_t	Coefficient de temperatura de la potència, que la trobem a la fitxa tècnica ($-0,3\%^\circ C$)
T_r	És la temperatura de referència del mòdul, en °C ($25^\circ C$).

$$T_c = 25 + \frac{1000 \cdot (45 - 20)}{800} = 56,25$$

$$P_T = -0,3(56,25-25) = 9,375\%$$

- Pèrdues per pols i brutícia:
Dependran de la zona de la instal·lació i del manteniment que es portarà a terme. En aquest cas les pèrdues estimades seran d'un 2%

- Pèrdues degudes al rendiment propi de l'Inversor:
El rendiment de l'inversor segons la fitxa tècnica és del 98,1%, per tant les seves pèrdues són d'1,9%.

- Pèrdues per ombres:
En aquesta instal·lació les ombres que hi poden haver són les de les files dels mòduls, els quals ja es posen a suficient distància perquè no en produeixin.

- Pèrdues per degradació dels mòduls:
S'estima en un 0,2%.

- Pèrdues per cablejat CC i CA:
Considerarem el pitjor dels casos segons REBT.

- Pèrdues per reflectància angular i espectral:
Es consideren unes pèrdues del 2%

DESCRIPCIÓ	VALOR	UNITAT
Pèrdues per dispersió de potència	1,5	%
Pèrdues per temperatura	9,375	%
Pèrdues per pols i brutícia	2	%
Pèrdues per eficiència inversor	1,8	%
Pèrdues per ombres	0	%
Pèrdues per degradació dels mòduls	0,2	%
Pèrdues cablejat	1,5	%
Pèrdues per reflectància angular i espectral	2	%

El Performance Ratio (PR) obtingut és:

$$PR = (1-0,015) \cdot (1-0,09375) \cdot (1-0,02) \cdot (1-0,018) \cdot (1-0) \cdot (1-0,002) \cdot (1-0,015) \cdot (1-0,02) = 0,985 \cdot 0,906 \cdot 0,98 \cdot 0,982 \cdot 1 \cdot 0,998 \cdot 0,985 \cdot 0,98 = 0,826 = 82,73\%$$

D'on obtenim unes pèrdues globals estimades de la instal·lació fotovoltaica del 17,26%.

3.3 DADES CONSUM HORARI I MENSUAL DELS EQUIPAMENTS AUTOCONSUMIDORS

El Consell Comarcal del Bages ha proporcionat els consums mensuals de l'any 2018, 2019 i del 2020 de l'equipament.

A l'apartat Annex 1 - Consums Elèctrics es poden veure els consums utilitzats per l'estudi energètic.

3.4 JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ELÈCTRICS.

La secció dels conductors s'ha calculat de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 1,5%. Aquesta caiguda de tensió s'ha calculat considerant alimentats tots els aparells susceptibles de funcionar simultàniament.

Aquest número d'aparells es determina en cada cas particular d'acord amb les indicacions facilitades per l'usuari de l'energia o segons la racional utilització dels mateixos.

Així mateix s'ha comprovat que la intensitat de corrent és menor que la màxima admissible per a cadascun dels conductors.

Per al càlcul de les intensitats, així com de les caigudes de tensió, es tindrà en compte l'augment de potència que representen els equips utilitzats en les làmpades de descàrrega (balastos, reactàncies, etc.).

Així mateix, els conductors que alimentin a un sol motor, es dimensionaran per a una intensitat no inferior al 125% de la intensitat a plena càrrega. En cas que els conductors de connexió alimentin diversos motors, es dimensionaran per a una intensitat no inferior a la suma del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència més la intensitat a plena càrrega de la resta dels motors.

Una vegada calculades les intensitats de càlcul s'han escollit les seccions dels cables a instal·lar.

Les fórmules que s'han utilitzat són les següents:

- CORRENT CONTINU (CC)

- Potència:

$$P = UI$$

- Caiguda de tensió:

$$e = \frac{2PL}{\gamma US}$$

- CORRENT ALTERN (CA)

* CIRCUITS MONOFÀSICS:

- Potència:

$$P = UI \cos \varphi$$

* CIRCUITS TRIFÀSICS:

- Potència:

$$P = \sqrt{3}UI \cos \varphi$$

- Caiguda de tensió:

$$e = \frac{PL}{\gamma US}$$

$$R_{tt} = \frac{24}{I_s}$$

essent:

P = Potència instal·lada en wats (W).

I = Intensitat de corrent en amperes (A).

U = Tensió de servei en volts (V).

$\cos \varphi$ = Factor de potència de la instal·lació, adimensional

L = Longitud del conductor en metres (m).

s = Secció del conductor en mil·límetres quadrats (mm²).

e = Caiguda de tensió en volts (V).

R_{tt} = Resistència de presa de terra en ohms (Ω).

I_s = Intensitat de sensibilitat en amperes (A).

γ = Conductivitat del coure (m/ $\Omega \cdot$ mm²). Pel coure 56 m/ $\Omega \cdot$ mm².

- PROTECCIONS (FUSIBLES)

Els fusibles protegeixen els conductors de les sobrecàrregues i curtcircuits.

S'utilitzen les següents fórmules per comprovar-ne la protecció:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

On:

I_B = Intensitat de la sèrie o string

I_Z = Màxima intensitat del conductor

I_N = Intensitat nominal del fusible seleccionat

I_2 = Intensitat de funcionament de la protecció. En el cas de fusibles de tipus Gg és igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible

Els resultats dels càlculs efectuats utilitzant els criteris exposats es detallen en els annexes adjunts a aquest projecte. Veure annexes adjunts.

3.5 JUSTIFICACIÓ CÀLCULS ESTRUCTURALS.

Per verificar el compliment dels requisits de seguretat estructural s'ha tingut en compte el CTE DB-SE per classificar la coberta i poder calcular les sobrecàrregues del pes de la instal·lació i del vent.

Així doncs les cobertes han quedat classificades de la següent manera:

	Coberta Inclinada
CATEGORIA D'ÚS	Cobertes amb inclinació inferior a 20° (G1)
CÀRREGA UNIFORME (kN/m²)	1
CÀRREGA CONCENTRADA (kN)	2

Es calcularan només les sobrecàrregues dels elements instal·lats, juntament amb les del vent, ja que la coberta ja ha estat dissenyada per suportar les diferents adversitats climatològiques i geològiques de la zona.

L'acció del vent és la força perpendicular a la superfície en cada punt exposat i s'ha calculat amb la següent fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

On:

- q_e : Pressió estàtica, en kN/m²
- q_b : Pressió dinàmica del vent, en kN/m² (0,52 kN/m² segons l'Annex D)
- c_e : Coeficient d'exposició, variable segons l'altura del punt considerat
- c_p : Coeficient eòlic, depèn de la forma i orientació de la superfície respecte al vent

S'ha considerat els següents valors pel coeficient d'exposició:

GRAU D'ASPROR DE L'ENTORN	III Zona rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, como arbres o construccions petites
TIPUS COBERTA	Inclinada
ALTURA DEL PUNT CONSIDERAT	9 m
COEFICIENT D'EXPOSICIÓ (c_e)	1,7

Per el coeficient eòlic o pressió exterior, s'ha considerat com una marquesina a una aigua amb una inclinació de 10° per la coberta plana.

INCLINACIÓ	EFECTE DEL VENT	FACTOR D'OBSTRUCCIÓ	COEFICIENT DE PRESSIÓ EXTERIOR		
			A	B	C
10°	AMUNT	$0 \leq \phi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	AVALL	0	-1,5	-2,0	-2,1
	AVALL	1	-2,1	-2,6	-2,7

Veure el punt 'Capacitat Estructural de l'Edifici' pels càlculs realitzats.

4 MEMÒRIA TÈCNICA

4.1 ESTUDI ENERGÈTIC.

El càlcul de l'energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha realitzat a partir de les dades de radiació solar de la ubicació de l'emplaçament, tenint en compte la orientació i inclinació de les plaques, que juntament amb els consums energètics proporcionats s'ha pogut estimar l'energia auto consumida.

S'han aplicat les pèrdues estimades de la instal·lació anteriorment calculades.

S'han calculat els consums elèctrics horaris a partir del perfil de consum 'Domèstic'.

Els càlculs s'han realitzat en base al consum horari estimat al no disposar de corba de consum horària.

Veure en l'apartat Annex 2 - Estudi energètic.

4.2 CÀLCULS ELÈCTRICS.

Veure en l'apartat Annex 3 – Càlculs elèctrics.

4.3 CAPACITAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI.

Es calcularan els esforços addicionals de l'estructura deguts a l'efecte del pes dels components de la instal·lació fotovoltaica i l'efecte del vent sobre aquests.

S'ha considerat el pes de les plaques fotovoltaïques i el de l'estructura de suport formada per blocs de formigó.

Es comprova que el valor obtingut no supera el límit d'1 kN/m², i per tant, la coberta és capaç de suportar els elements de la instal·lació fotovoltaica i les possibles forces derivades per vent sobre aquests.

Veure a l'apartat Annex 4 – Càlcul de les sobrecàrregues

5 *ANÀLISI ECONÒMIC*

RENTABILITAT ECONÒMICA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

DADES TÈCNIQUES

Vida útil prevista del sistema	Anys	25
Potència neta instal·lada	KWp	9,75
Rendiment Anual Mig	KWh/KWp	1.399,83
Degradació tècnica anual estimada de les plaques	%	0,20%
Performance Ratio (P.R)	%	82,65%

DADES ECONÒMIQUES

Preu mig electricitat sense I.V.A	c€/KWh*	0,1200
Preu mig electricitat excedent fotovoltaic	€/KWh	0,0450
Impost electricitat	%	5,10%
Augment estimatiu cost anual electricitat	%	2,00%
Impost Valor Afegit Electricitat (I.V.A)	%	21,00%

DADES INVERSIÓ CAPITAL

Cost econòmic instal·lació amb IVA	17.096,79 €
Coste economic instal·lació sense IVA	14.129,58 €
Impost Valor Afegit Instal·lació (I.V.A)	21,00%
Despeses de manteniment	250,00 €
Despeses d'assegurances	250,00 €

PRODUCCIÓ D'ENERGIA FOTOVOLTAICA		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Consum energètic de la xarxa del immoble sense FV (1)	kWh	-	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	27.503	
Consum energètic de la xarxa del immoble amb FV	kWh	-	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337	16.337
Degradació tècnica del rendiment de la instal·lació FV	%	-	100,00%	99,80%	99,60%	99,40%	99,20%	99,00%	98,80%	98,60%	98,40%	98,20%	98,00%	97,80%	97,60%	97,40%	97,20%	97,00%	96,80%	96,60%	96,40%	96,20%	96,00%	95,80%	95,60%	95,40%	95,20%	
Producció energia fotovoltaica incloent degradació	kWh	-	13.648	13.621	13.594	13.566	13.539	13.512	13.485	13.457	13.430	13.403	13.375	13.348	13.321	13.293	13.266	13.239	13.212	13.184	13.157	13.130	13.102	13.075	13.048	13.021	12.993	
Consum energia fotovoltaica autoconsumida	kWh	-	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166	11.166
Excedents d'energia autoconsum	kWh	-	2.482	2.455	2.428	2.400	2.373	2.346	2.319	2.291	2.264	2.237	2.209	2.182	2.155	2.127	2.100	2.073	2.046	2.018	1.991	1.964	1.936	1.909	1.882	1.855	1.827	
% Autoconsum vers Producció fotovoltaica	%	-	81,8%	82,0%	82,1%	82,3%	82,5%	82,6%	82,8%	83,0%	83,1%	83,3%	83,5%	83,7%	83,8%	84,0%	84,2%	84,3%	84,5%	84,7%	84,9%	85,0%	85,2%	85,4%	85,6%	85,8%	85,9%	
% Autoconsum vers consum energètic sense FV	%	-	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	40,6%	

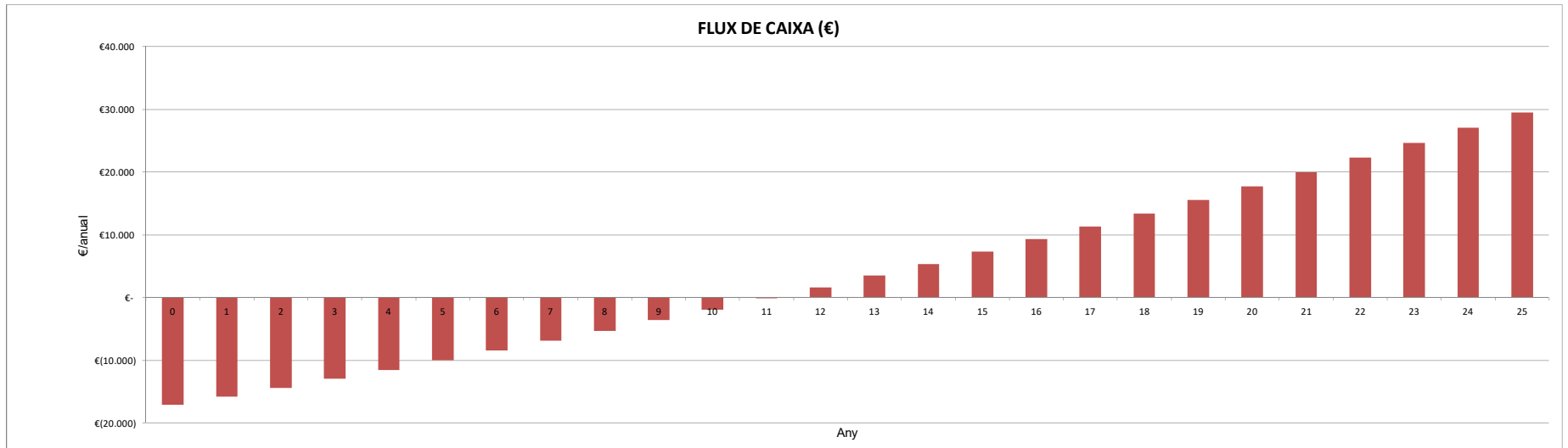
CASH FLOW ECONOMIC (€)		Any 0	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Any 6	Any 7	Any 8	Any 9	Any 10	Any 11	Any 12	Any 13	Any 14	Any 15	Any 16	Any 17	Any 18	Any 19	Any 20	Any 21	Any 22	Any 23	Any 24	Any 25
Cost economic electricitat anual sense FV	€/anual	-	4.197	4.281	4.367	4.454	4.543	4.634	4.727	4.821	4.918	5.016	5.116	5.219	5.323	5.429	5.538	5.649	5.762	5.877	5.994	6.114	6.237	6.361	6.489	6.618	6.751
Cost economic electricitat anual amb FV	€/anual	-	2.493	2.543	2.594	2.646	2.699	2.753	2.808	2.864	2.921	2.979	3.039	3.100	3.162	3.225	3.290	3.355	3.423	3.491	3.561	3.632	3.705	3.779	3.854	3.931	4.010
Estalvi Cost per autoconsum energia fotovoltaica	€/anual	-	1.704	1.738	1.773	1.808	1.844	1.881	1.919	1.957	1.996	2.036	2.077	2.119	2.161	2.204	2.248	2.293	2.339	2.386	2.434	2.482	2.532	2.583	2.634	2.687	2.741
Import per venda d'excedents amb augment estimatiu	€/anual	-	142	145	148	151	154	157	160	163	166	170	173	177	180	184	187	191	195	199	203	207	211	215	220	224	228
Despeses varies instal·lació (manteniment i assegurances)	€/anual	-	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Estalvi econòmic anual	€/anual	-17.097	1.346	1.383	1.421	1.459	1.498	1.538	1.579	1.621	1.663	1.706	1.750	1.795	1.841	1.888	1.936	1.985	2.034	2.085	2.137	2.189	2.243	2.298	2.354	2.411	2.469

FLUX DE CAIXA (€)		Any 0	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Any 6	Any 7	Any 8	Any 9	Any 10	Any 11	Any 12	Any 13	Any 14	Any 15	Any 16	Any 17	Any 18	Any 19	Any 20	Any 21	Any 22	Any 23	Any 24	Any 25
Flux de caixa (€)	€/anual	-17.097	-15.751	-14.368	-12.947	-11.488	-9.990	-8.452	-6.873	-5.252	-3.589	-1.883	-133	1.663	3.504	5.392	7.328	9.312	11.346	13.431	15.568	17.757	20.000	22.298	24.652	27.063	29.533

Valor Actual Nét (VAN) 11.879 €

(1) Dades extretes del calcul del rendiment de la instal·lació fotovoltaica consums segons perfil

Tasa Interna de Retorn (T.I.R) 8,58%



6 REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE LA INSTAL·LACIÓ

6.1 REDUCCIÓ D'EMISSIONS DE LA INSTAL·LACIÓ

Segons la Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), versió 2019, de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic (l'OCCC), es recomana utilitzar 321grCO₂/kWh (calculat a partir de les dades del mix d'elèctric peninsular general durant 2018).

Aquest mix no inclou els kWh provinents de fonts d'energia renovable certificats amb GdO que s'han expedit tant a consumidor final directament com a una comercialitzadora.

$\text{Reducció d'emissions CO}_2 = \text{Producció energia fotovoltaica kWh/any} \times 321 \text{ gr CO}_2$

Per tant, l'estalvi d'emissions és de:

$$14.443 \text{ kWh/any} \times 321 \text{ gr CO}_2/\text{kWh} = \mathbf{4.636 \text{ kg de CO}_2/\text{any} (4,64 \text{ t de CO}_2/\text{any}).$$

7 TERMINI D'EXECUCIÓ I PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

7.1 TERMINI D'EXECUCIÓ I PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Per tal de du a terme la instal·lació i la posada en marxa d'una instal·lació solar fotovoltaica es realitzarà mitjançant les pautes que seguidament detallem.

La durada de les obres es preveu que sigui de 2 mesos.

Seguidament a la taula es poden observar els diferents passos a seguir, amb la corresponent proporció de temps que es dedica a cada pas.

Nº	DENOMINACIÓ DE LA TASCA	DURADA			
		Fase - 1	Fase - 2	Fase - 3	Fase - 4
1	Subministrament i emmagatzematge de materials	■			
2	Instal·lació estructura de suport	■	■		
3	Instal·lació de captadors a la estructura suport	■	■		
4	Instal·lació d'inversors			■	
5	Muntatge i instal·lació de quadres elèctrics			■	
6	Instal·lació i connexionat de cablejat				■
7	Muntatge de sistemes de control i monitoratge				■
8	Neteja i Posada en servei				■

8 PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

8.1 PLEC DE CONDICIONS. PRESCRIPCIONS TÈCNiques PARTICULARS D'INSTAL·LACIONS CONNECTADES A XARXA D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

8.1.1 Generalitats

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric, de tipus bàsic de classe I tant en equips (mòduls i inversors), com en els materials (conductors, caixes i armaris de connexió) excepte en el cablejat de continua, que serà de doble aïllament.

La instal·lació incorpora tots els elements i les característiques necessàries per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no produirà averies a la xarxa, ni disminuirà les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Els materials situats a la intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular en contra el efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció enfront als contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resulten de l'aplicació de l'aplicació de la llei vigent.

Al Projecte es ressaltaran els canvis que es poden produir pel que fa a la Memòria de Sol·licitud i el motiu dels mateixos. A més, s'inclouran les fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, les etiquetes, etc. Dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.

8.1.2 Sistemes generadors fotovoltaïcs

Tots els mòduls han de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaïcs capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut, la qual cosa s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent. Aquest requisit no s'aplica als casos excepcionals però els mòduls en qüestió necessitaran una aprovació expressa del IDAE.

El mòdul fotovoltaïc portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte aquestes característiques, amb caràcter excepcional, s'ha de presentar a la Memòria de Sol·licitud la justificació de la seva utilització i haurà de ser aprovada per l'IDAE.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del $\pm 10\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.

L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per poder efectuar una desconexió de forma independent si es necessària i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resa del generador.

8.1.3 Estructura suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En cas contrari s'haurà d'incloure en la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte un apartat justificatiu dels punts objecte d'incompliment i la seva acceptació haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos es complirà amb el que obliga la normativa actual i altres normes aplicables.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el CTE.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció del mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model de mòdul .

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

Si es necessària la realització de perforacions en l'estructura prèviament, l'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals, si s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols seran d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no projectaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta del edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustaran a les exigències del CTE i a les tècniques usuals de la construcció de cobertes.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana com integrats sobre teulada. S'inclouran tots els accessoris i bancades i / o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la norma en vigor per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la norma actual per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

8.1.4 Inversors

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seràn les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Auto commutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seràn certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagada general del inversor.
- Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfase CA. Podrà ser extern a l'inversor.

Les característiques elèctriques dels inversors seràn les següents:

- L'inversor seguirà proveint potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics de magnitud un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.

- Els valors d'eficiència al 25% i 100% de la potència de sortida nominal hauran de ser superiors al 85% i el 88% respectivament (valors mesurats incloent el transformador de sortida, si n'hi ha) per inversors de potència inferior a 5 kW, i del 90% al 92% per a inversors majors de 5 kW.
- L'autoconsum de l'inversor en mode nocturn ha de ser inferior al 0,5% de la seva potència nominal.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de proveir a xarxa.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per inversor en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles, i un IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislatura vigent.
- Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals entre 0 ° C i 40 ° C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

8.1.5 Quadre general de comandament i protecció de la instal·lació

El quadre general de comandament i protecció de la instal·lació estarà format per una caixa encastable o per instal·lar superficialment feta de material aïllant on si allotjaran els interruptors automàtics magnetotèrmics i els interruptors diferencials de la instal·lació. El nombre d'unitats previstes i la seva conformació interior serà la determinada en en projecte, segons normativa aplicable.

La seva instal·lació serà feta per un un instal·lador autoritzat per a realitzar aquest tipus de tasques.

El seu procés d'instal·lació serà:

- Col·locació de caixa
- Muntatge dels components
- Col·locació i fixació dels tubs
- Col·locació de mecanismes de protecció i control.

Serà protegit davant la humitat i el contacte amb materials agressius.

8.1.6 Canalitzacions

Les canalitzacions es realitzaran mitjanant tub o canal Protectora, aïllant, no propagador de flama, estable davant els raig UV i amb bon comportament a la intempèrie i davant els agents atmosfèrics segons normativa REBT.

Es comprovarà que la seva situació i recorregut es corresponen amb el projecte i que hi ha espai suficient per la seva instal·lació. La seva instal·lació es durà a terme per instal·ladors autoritzats per l'execució de l'activitat.

Un cop instal·lada s'assegurarà la correcta revisió amb facilitat.

8.1.7 Cablejat

Los positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separat i protegits d'acord amb la normativa vigent. Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 % i els de la part de CA perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 2 %, tenint en ambdós casos com a referencia las tensions corresponents a caixes de connexions.

S'inclourà tota la longitud de cable de CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar-se a causa del trànsit normal de persones.

Tot el cablejat que continua serà de doble aïllament i adequat pel seu ús en intempèrie, al aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

El Tècnic autor del projecte,

9 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
1 Mòdul Fotovoltaic				
1.1	IEF001a	U	<p>Subministrament i muntatge de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí tipus Ja Solar JAM60S09 325/PR o similar, potència màxima (Wp) 325 W, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44V, intensitat a màxima potència (Imp) 9,72 A, tensió en circuit obert (Voc) 41,04 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,25A, eficiència 19,70%, 60 cèl·lules de 60x100 mm, temperatura de treball -40°C fins +85°C, dimensions 1657x996x35 mm, pes 18.4 kg. la partida inclou accessoris de muntatge i material de connexió elèctric.</p> <p>Inclou: Col·locació i fixació. Connexió i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.</p>	
	mtMFVac001	1,000 U	Mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 325W.	80,830
	mo009	0,415 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	25,320
	mo108	0,415 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	21,720
Preu total per U				100,35

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
2 Inversor i Sistema de monitorització				
2.6	IEF020f	U	Subministrament i muntatge de inversor trifàsic Sunny Tripower 10.0 o similar potència màxima d'entrada 15 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 V, rang de voltatge d'entrada de 320 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 98,3%, dimensions 460x497x176 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació. Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	
	mt35ifg040bAC2	1,000 U	Inversor trifàsic Sunny Tripower 10.0 o similar potència nominal de sortida 10 kW	3.404,500
	mo003	0,692 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,692 h	Ajudant electricista.	21,720
Preu total per U				3.437,05
2.11	ISM001	u	Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge per registre de valors de la instal·lació amb comunicació mitjançant cable Ethernet tipus EMETER-20 o similar compatible amb l'inversor. La partida inclou router o sistema GSM, transport, material, eines i mitjans auxiliars necessaris per la seva correcta instal·lació. Totalment muntat i en servei.	
	mismac001	1,000 u	Sistema de monitoratge.	570,000
	mo003	0,350 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,350 h	Ajudant electricista.	21,720
Preu total per u				586,46

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció		Total
3 Estructura					
3.4	ESTAC002b	U	Subministrament i muntatge d'estructura de suport mitjançant mòduls de formigó tipus Solar Bloc o similar per a instal·lació de plaques fotovoltaïques en cobertes planes amb una inclinació de 10°. Estructura pensada per la seva col·locació directament a coberta sense necessitat de perforacions per la seva correcta instal·lació. Inclou transport en obra, tot el petit material necessari per seu correcte muntatge, mà d'obra, eines, maquinària i tots els mitjans auxiliars necessaris per dur-ho a terme. Totalment muntat i en servei.		
	mtestac002	1,000 U	Mòdul de formigó tipus solarbloc o similar per a instal·lació de plaques fotovoltaïques en cobertes planes amb una inclinació de 10°	17,950	17,95
	mtestac010	1,000 U	Petit material d'instal·lació en obra per a la subjecció del panell fotovoltaic a l'estructura portant de formigó.	3,000	3,00
	mo009	0,250 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	25,320	6,33
	mo108	0,250 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	21,720	5,43
			Preu total per U		32,71

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
4 Material elèctric				
4.2	IEH010b	m	<p>Subministrament i muntatge de cable unipolar H1Z2Z2-K de 4 mm² de secció. Per connexió sota safata del camp FV fins als inversors. Fins i tot accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexió i provat.</p> <p>Inclou: Estesa del cable i connexió.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	
	mt35cun010c1b	1,000 m	Cable unipolar H1Z2Z2-K de 4 mm² de secció.	0,650
	mo003	0,021 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,021 h	Ajudant electricista.	21,720
			Preu total per m	1,64
4.6	IEH015f	m	<p>Subministrament i muntatge de cable unipolar RZ1-K (AS) de 4 mm² de secció. Per connexió des de l'inversor fins punt de connexió de la instal·lació general (CA). Fins i tot accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexió i provat.</p> <p>Inclou: Estesa del cable. Connexió.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	
	mt35pry017t	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS) de 4 mm² de secció.	0,560
	mo003	0,022 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,022 h	Ajudant electricista.	21,720
			Preu total per m	1,60
4.11	IEO030	m	<p>Subministrament i muntatge de safata protectora de cables de 35x60 mm, color a determinar per la D.O, adequada per instal·lacions exteriors.</p> <p>Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	
	mt35une101ccb	1,000 m	Safata protectora de cables de 35x60 mm.	12,540
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,058 h	Ajudant electricista.	21,720
			Preu total per m	16,71
4.12	IEO030b	m	<p>Subministrament i muntatge de canal protectora tipus "UNEX" o similar de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i resistent a la intempèrie. Consta d'1 compartiment.</p> <p>Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p>	
	mt35une101df	1,000 m	Canal protectora tipus "UNEX" o similar de 40x60 mm.	8,100
	mo003	0,115 h	Oficial 1ª electricista.	25,320
	mo102	0,058 h	Ajudant electricista.	21,720
			Preu total per m	12,27

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció		Total
4.16	IEC020	U	Subministrament i instal·lació mural de caixa general de protecció (CC), equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat segons projecte. Inclús fusibles i elements de fixació. Totalment muntada, connexionada i provada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	mt35cgp020ba	1,000 U	Caixa general de protecció.	38,420	38,42
	mt35asa027D	1,000 U	Fusible d'intensitat nominal 16 A.	0,730	0,73
	mo003	0,577 h	Oficial 1ª electricista.	25,320	14,61
	mo102	0,577 h	Ajudant electricista.	21,720	12,53
			Preu total per U		66,29
4.17	IEX050i	U	Subministrament i instal·lació mural de caixa general de protecció (CA), equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar interruptor automàtic magnetotèrmic i diferencial definits segons projecte. Inclou elements de fixació. Totalment muntada, connexionada i provada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.		
	mt35cgp020ba	1,000 U	Caixa general de protecció.	38,420	38,42
	mt35ase805dd	1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, tetrapolar (4P), intensitat nominal 20 A, poder de tall 6 kA, corba C.	117,830	117,83
	mt35ase305C	1,000 U	Interruptor diferencial instantani, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 300 mA, superinmunitzat.	258,750	258,75
	mo003	0,577 h	Oficial 1ª electricista.	25,320	14,61
	mo102	0,577 h	Ajudant electricista.	21,720	12,53
			Preu total per U		442,14
4.24	IEH010l	m	Subministrament i muntatge de cable conductor de coure de 1x4 mm² color groc i verd, per la connexió de l'estructura metàl·lica i els marcs dels mòduls fins la línia de terres col·lectora principal. Inclou p/p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Criteri d'amidament de projecte: Longitud presa segons documentació gràfica de Projecte. Criteri d'amidament d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions del Projecte.		
	CBLAC001d	1,000 m	Cable conductor de coure de 1 x 4 mm² color groc i verd.	0,910	0,91
	mo003	0,046 h	Oficial 1ª electricista.	25,320	1,16
	mo102	0,046 h	Ajudant electricista.	21,720	1,00
			Preu total per m		3,07

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció		Total
4.28	IEP021	U	<p>Subministrament i muntatge presa de terra composta per pica d'acer courat de 2 m de longitud, clavada en el terreny, connectada a pont per a comprovació, dintre d'una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abraçadora per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per a disminuir la resistivitat del terreny.</p> <p>Inclou: Replanteig. Excavació amb mitjans manuals. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Clavat de la pica. Col·locació de l'arqueta de registre. Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç. Reblert de l'extradós. Connexió a la xarxa de terra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>		
	mt35tte010b	1,000 U	Elèctrode per a xarxa de connexió a terra couratge amb 300 µm, fabricat en acer, de 15 mm de diàmetre i 2 m de longitud.	18,000	18,00
	mt35ttc010b	0,250 m	Conductor de coure nu, de 35 mm².	2,810	0,70
	mt35tta040	1,000 U	Grapa abraçadora per a connexió de pica.	1,000	1,00
	mt35tta010	1,000 U	Pericó de polipropilè per a connexió a terra, de 300x300 mm, amb tapa de registre.	74,000	74,00
	mt35tta030	1,000 U	Pont per a comprovació de connexió de terra de l'instal·lació elèctrica.	46,000	46,00
	mt35tta060	0,333 U	Sac de 5 kg de sals minerals per a la millora de la conductivitat de posades a terra.	3,500	1,17
	mt35www020	1,000 U	Material auxiliar per a instal·lacions de connexió a terra.	1,150	1,15
	mo003	0,288 h	Oficial 1ª electricista.	25,320	7,29
	mo102	0,290 h	Ajudant electricista.	21,720	6,30
			Preu total per U		155,61

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
5 Legalització i tramitació de la instal·lació				
5.1	ENGAC001	U	Realització i execució de projecte As-Build un cop implementada la instal·lació. Inclou tota la documentació necessària com son els esquemes unifilars, plànols i altre documentació complementària.	
			Sense descomposició	1.100,00
			Preu total arrodonit per U	1.100,00
5.2	ENGAC003	U	Realització de gestió administrativa necessària per sol·licitar el punt de connexió davant la companyia distribuïdora en cas d'excedents amb compensació. La partida inclou tota la documentació que demani la companyia distribuïdora així com tot el procés administratiu fins l'obtenció del contracte. La partida no inclou despeses externes procedents de la companyia distribuïdora.	
			Sense descomposició	250,00
			Preu total arrodonit per U	250,00
5.3	ENGAC002	U	Tramitació davant l'òrgan competent la legalització de la instal·lació fotovoltaica. Inclou realització del certificat elèctric, registre de la instal·lació elèctrica (RITSIC) i registre d'autoconsum de Catalunya (RAC). No s'inclouen taxes i altres despeses.	
			Sense descomposició	250,00
			Preu total arrodonit per U	250,00

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
6 Seguretat i Salut				
6.1	PAESS001	PA	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a l'obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció del que està explicat en el pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals, senyalització (durant la fase d'execució de l'obra i de forma permanent), col·locació de vallat d'Obra, i tots els conceptes necessaris pel seu total acompliment dels principis d'acció preventiva i de seguretat i salut. (representa el 1,5% del PEM)	
Sense descomposició				175,470
Preu total arrodonit per PA				175,47
6.2	YCL110	U	Subministrament i instal·lació de línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, de 10 m de longitud, classe C, composta per 2 ancoratges terminals d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster i 1'ancoratge intermedi de les mateixes característiques; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	
	mt50spl110	2,000 U	Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.	23,52
	mt50spl105a	10,000 U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	47,50
	mt50spl120	1,000 U	Ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.	30,60
	mt50spl030	10,500 m	Cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premsat terminal amb casquet de coure i guardacable en un extrem.	54,81
	mt50spl040	1,000 U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	79,20
	mt50spl050	1,000 U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	30,00
	mt50spl080	1,000 U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	4,80
	mt50spl060	1,000 U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	14,88
	mt50spl070	1,000 U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	18,00
	mo119	0,742 h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	18,18
	mo120	1,113 h	Peó Seguretat i Salut.	22,77
Preu total arrodonit per U				344,26

10 PRESSUPOST I AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Mòdul Fotovoltaic

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
1.1	U	<p>Subministrament i muntatge de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí tipus Ja Solar JAM60S09 325/PR o similar, potència màxima (Wp) 325 W, tensió a màxima potència (Vmp) 33,44V, intensitat a màxima potència (Imp) 9,72 A, tensió en circuit obert (Voc) 41,04 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,25A, eficiència 19,70%, 60 cèl·lules de 60x100 mm, temperatura de treball -40°C fins +85°C, dimensions 1657x996x35 mm, pes 18.4 kg. la partida inclou accessoris de muntatge i material de connexionat elèctric.</p> <p>Inclou: Col·locació i fixació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p> <p>Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou l'estructura suport.</p>	30,000	100,35	3.010,50
Total pressupost parcial nº 1 Mòdul Fotovoltaic:					3.010,50

Pressupost parcial nº 2 Inversor i Sistema de monitorització

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
2.6	U	<p>Subministrament i muntatge de inversor trifàsic Sunny Tripower 10.0 o similar potència màxima d'entrada 15 kW, voltatge d'entrada màxim 1000 V, rang de voltatge d'entrada de 320 a 800 Vcc, potència nominal de sortida 10 kW, potència màxima de sortida 10 kVA, eficiència màxima 98,3%, dimensions 460x497x176 mm, amb comunicació via Wi-Fi per a control remot, i protocol de comunicació Modbus. Inclús accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació.</p> <p>Inclou: Muntatge, fixació i nivellació. Connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,000	3.437,05	3.437,05
2.11	u	<p>Subministrament i muntatge de sistema de monitoratge per registre de valors de la instal·lació amb comunicació mitjançant cable Ethernet tipus EMETER-20 o similar compatible amb l'inversor. La partida inclou router o sistema GSM, transport, material, eines i mitjans auxiliars necessaris per la seva correcta instal·lació. Totalment muntat i en servei.</p>	1,000	586,46	586,46
Total pressupost parcial nº 2 Inversor i Sistema de monitorització:					4.023,51

Pressupost parcial nº 3 Estructura

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
3.4	U	Subministrament i muntatge d'estructura de suport mitjançant mòduls de formigó tipus Solar Bloc o similar per a instal·lació de plaques fotovoltaïques en cobertes planes amb una inclinació de 10º. Estructura pensada per la seva col·locació directament a coberta sense necessitat de perforacions per la seva correcta instal·lació. Inclou transport en obra, tot el petit material necessari per seu correcte muntatge, mà d'obra, eines, maquinària i tots els mitjans auxiliars necessaris per dur-ho a terme. Totalment muntat i en servei.	36,000	32,71	1.177,56
Total pressupost parcial nº 3 Estructura:					1.177,56

Pressupost parcial nº 4 Material elèctric

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
4.2	m	Subministrament i muntatge de cable unipolar H1Z2Z2-K de 4 mm ² de secció. Per connexionat sota safata del camp FV fins als inversors. Fins i tot accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Estesa del cable i connexionat. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	60,000	1,64	98,40
4.6	m	Subministrament i muntatge de cable unipolar RZ1-K (AS) de 4 mm ² de secció. Per connexionat des de l'inversor fins punt de connexió de la instal·lació general (CA). Fins i tot accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	10,000	1,60	16,00
4.11	m	Subministrament i muntatge de safata protectora de cables de 35x60 mm, color a determinar per la D.O, adequada per instal·lacions exteriors. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	20,000	16,71	334,20
4.12	m	Subministrament i muntatge de canal protectora tipus "UNEX" o similar de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, estable davant els raigs UV i resistent a la intempèrie. Consta d'1 compartiment. Inclou: Replanteig. Col·locació i fixació. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.	15,000	12,27	184,05
4.16	U	Subministrament i instal·lació mural de caixa general de protecció (CC), equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar fusibles de intensitat segons projecte. Inclús fusibles i elements de fixació. Totalment muntada, connexionada i provada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,000	66,29	66,29
4.17	U	Subministrament i instal·lació mural de caixa general de protecció (CA), equipada amb borns de connexió, bases unipolars previstes per a col·locar interruptor automàtic magnetotèrmic i diferencial definits segons projecte. Inclou elements de fixació. Totalment muntada, connexionada i provada. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.	1,000	442,14	442,14

Pressupost parcial nº 4 Material elèctric

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
4.24	m	<p>Subministrament i muntatge de cable conductor de coure de 1x4 mm² color groc i verd, per la connexió de l'estructura metàl·lica i els marcs dels mòduls fins la línia de terres col·lectora principal. Inclou p/p d'accessoris i elements de subjecció. Totalment muntat, connexionat i provat.</p> <p>Inclou: Estesa del cable. Connexionat.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Longitud presa segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri d'amidament d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions del Projecte.</p>	80,000	3,07	245,60
4.28	U	<p>Subministrament i muntatge presa de terra composta per pica d'acer courat de 2 m de longitud, clavada en el terreny, connectada a pont per a comprovació, dintre d'una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abraçadora per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per a disminuir la resistivitat del terreny.</p> <p>Inclou: Replanteig. Excavació amb mitjans manuals. Eliminació de les terres soltes del fons de l'excavació. Clavat de la pica. Col·locació de l'arqueta de registre. Connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç. Reblert de l'extradós. Connexió a la xarxa de terra. Muntatge, connexionat i comprovació del seu correcte funcionament.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons documentació gràfica de Projecte.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment executades segons especificacions de Projecte.</p>	1,000	155,61	155,61
Total pressupost parcial nº 4 Material elèctric:					1.542,29

Pressupost parcial nº 5 Legalització i tramitació de la instal·lació

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
5.1	U	Realització i execució de projecte As-Build un cop implementada la instal·lació. Inclou tota la documentació necessària com son els esquemes unifilars, plànols i altre documentació complementària.	1,000	1.100,00	1.100,00
5.2	U	Realització de gestió administrativa necessària per sol·licitar el punt de connexió davant la companyia distribuïdora en cas d'excedents amb compensació. La partida inclou tota la documentació que demani la companyia distribuïdora així com tot el procés administratiu fins l'obtenció del contracte. La partida no inclou despeses externes procedents de la companyia distribuïdora.	1,000	250,00	250,00
5.3	U	Tramitació davant l'òrgan competent la legalització de la instal·lació fotovoltaica. Inclou realització del certificat elèctric, registre de la instal·lació elèctrica (RITSIC) i registre d'autoconsum de Catalunya (RAC). No s'inclouen taxes i altres despeses.	1,000	250,00	250,00
Total pressupost parcial nº 5 Legalització i tramitació de la instal·lació:					1.600,00

Pressupost parcial nº 6 Seguretat i Salut

Núm.	U	Descripció	Amidament	Preu (€)	Import (€)
6.1	PA	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a l'obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció del que està explicat en el pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals, senyalització (durant la fase d'execució de l'obra i de forma permanent), col·locació de vallat d'Obra, i tots els conceptes necessaris pel seu total acompliment dels principis d'acció preventiva i de seguretat i salut. (representa el 1,5% del PEM)	1,000	175,47	175,47
6.2	U	Subministrament i instal·lació de línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, de 10 m de longitud, classe C, composta per 2 ancoratges terminals d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster i 1 ancoratge intermedi de les mateixes característiques; cable flexible d'acer inoxidable AISI 316, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.	1,000	344,26	344,26
Total pressupost parcial nº 6 Seguretat i Salut:					519,73

Pressupost d'execució material

	Import (€)
1 Mòdul Fotovoltaic	3.010,50
2 Inversor i Sistema de monitorització	4.023,51
3 Estructura	1.177,56
4 Material elèctric	1.542,29
5 Legalització i tramitació de la instal·lació	1.600,00
6 Seguretat i Salut	519,73
Total	<u>11.873,59</u>

Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de ONZE MIL VUIT-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS.

Manresa, 26 d'Abril de 2021

Gaspar Acosta Flaqué

Projecte: Instal·lació Solar Fotovoltàica per Autoconsum

Capítol	Import
1 Mòdul Fotovoltaic	3.010,50
2 Inversor i Sistema de monitorització	4.023,51
3 Estructura	1.177,56
4 Material elèctric	1.542,29
5 Legalització i tramitació de la instal·lació	1.600,00
6 Seguretat i Salut	519,73
Pressupost d'execució material	11.873,59
13% de despeses generals	1.543,57
6% de benefici industrial	712,42
Suma	14.129,58
21% IVA	2.967,21
Pressupost d'execució per contracta	17.096,79

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de DISSET MIL NORANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS.

Manresa, 26 d'Abril de 2021

Gaspar Acosta Flaqué

11 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

11.1 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

11.1.1 OBJECTE DEL PRESENT ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S.S.) té com a objecte servir de base per a que les Empreses Contractistes i qualsevol altre que participi en l'execució de les obres a que fa referència el projecte en el que es troba inclòs aquest Estudi, les portin a efecte en les millors condicions que es puguin assolir respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu articulat el R.D. 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.E. de 25/10/1997).

Es plantejarà l'execució dels treballs amb identificació de les fases i els riscos que comporten.

11.1.2 LEGISLACIÓ, NORMATIVES I CONVENIS D'APLICACIÓ AL PRESENT ESTUDI:

Per al present estudi s'ha tingut en compte la següent legislació:

- Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/95 de 8/11/95).
- Reglament dels Serveis de Prevenció (R.D. 39/97 de 7/1/97).
- Ordre de Desenvolupament del R.S.P. (27/6/97).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (R.D. 485/97 de 14/4/97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual (R.D. 773/97 de 30/5/97).

11.1.3 RELACIÓ DE MITJANS HUMANS I TÈCNICS PREVISTOS AMB IDENTIFICACIÓ DE RISCOS.

Es descriuen a continuació els mitjans humans i tècnics que es preveu utilitzar per al desenvolupament d'aquest projecte.

De conformitat amb l'indicat en el R.D. 1627/97 de 24 d'Octubre, s'identifiquen els riscos inherents a tals mitjans tècnics.

11.1.3.1 Eines

- Eines elèctriques.
- Cargol adores amb i sense alimentador.

Riscos: Cremades físiques i químiques, projeccions d'objectes i/o fragments, atrapaments, caiguda d'objectes i/o de màquines, contactes elèctrics directes, contactes elèctrics indirectes, cossos estranys als ulls, cops i/o talls amb objectes i/o maquinària, sobre esforços .

- Comprovador portàtil de la instal·lació (Polímer, Tel·luròmetre, etc).

Riscos: Caiguda d'objectes i/o de màquines, contactes elèctrics directes, contactes elèctrics indirectes.

- Eines de mà.

Caixa completa d'eines d'electricitat, dielèctriques homologades i de mecànica, així com utensilis utilitzats i inclosos en elles com els pela cables o talladores de tubs.

Riscos: Caiguda d'objectes i/o de màquines, cops i/o talls amb objectes i/o maquinària.

11.1.3.2 *Tipus d'energia*

S'utilitzarà únicament l'energia de tipus elèctric que pugui comportar riscos de cremades físiques i químiques, contactes elèctrics directes, contactes elèctrics indirectes, exposició a fonts lluminoses perilloses i incendis.

11.1.3.3 *Materials*

Cables, manegues elèctriques i accessoris, caixetins, regletes, ancoratges, premsa cables amb risc de caiguda d'objectes i/o de màquines, cops i/o talls amb objectes i/o maquinària, a més de sobre esforços.

Els elements com radiadors, connectors, bombes de calor, calderes i accessoris poden produir cremades físiques i químiques, atrapaments, caiguda d'objectes i/o de màquines, explosions, cops i/o talls amb objectes i/o maquinària i sobre esforços.

Canonades de coure, tubs de conducció (corrugats, rígids, etc.) i accessoris, que poden produir riscos d'aixafaments, atrapaments, caiguda d'objectes i/o de màquines, caigudes de persones al mateix nivell, cops i/o talls amb objectes i/o maquinària i sobre esforços.

11.1.4 MESURES DE PREVENCIÓ DELS RISCOS

11.1.4.1 *Proteccions col·lectives*

GENERALS:

Senyalització

El Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de caràcter general relatives a la senyalització de seguretat i salut en el treball, indica que s'haurà d'utilitzar una senyalització de seguretat i salut a fi de cridar l'atenció dels treballadors, alertar sobre situacions d'emergència i establir la localització d'elements d'emergència en situacions d'emergència.

Tipus de senyals: En forma de panell, senyals de prohibició, senyals d'obligació, senyals relatives als equips de lluita contra incendis, cinta de senyalització, cinta de delimitació de zona de treball.

Il·luminació

Segons el disposat en l'annex IV del R.D. 486/97 de 14 d'Abril, pel qual s'especifica un nivell mitjà de 200 Lux, aplicant-se en zones de treball i vies de circulació, havent de ser els accessoris d'il·luminació exterior estancs a la humitat. Els accessoris portàtils manuals d'enllumenat elèctric hauran de funcionar a 24 volts.

11.1.5 PROTECCIONS COL·LECTIVES PARTICULARS A CADA FASE D'OBRA:

11.1.5.1 *Equips de protecció individual (EPIS)*

- Respecte a projeccions d'objectes i/o fragments s'utilitzarà calçat amb protecció contra cops mecànics, casc protector del cap contra riscos mecànics i ulleres de seguretat per a ús bàsic (xoc o impacte amb partícules sòlides).
- Respecte a riscos d'aixafaments es disposarà de calçat amb protecció contra cops mecànics i casc protector del cap contra riscos mecànics.
- Respecte a aixafaments s'utilitzarà calçat amb protecció contra cops mecànics, casc protector del cap contra riscos mecànics, guants de protecció contra l'abrasió.
- Respecte a la caiguda d'objectes i/o de màquines es disposarà d'una bossa porta eines, calçat amb protecció contra cops mecànics i casc protector del cap contra riscos mecànics.
- Enfront de contactes elèctrics directes s'utilitzarà calçat amb protecció contra descàrregues elèctriques, casc protector del cap contra riscos elèctrics, ulleres de seguretat contra arc elèctric i guants dielèctrics, i contra els possibles contactes indirectes es vestiran botes d'aigua.

11.1.5.2 *Proteccions especials*

Les proteccions i resguardaments en màquines utilitzades durant l'obra, disposaran de carcasses de protecció i resguardaments sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin l'accés involuntari de persones o objectes a tals mecanismes, per a evitar el risc d'atrapament.

La protecció contra contactes elèctrics directes i indirectes consistirà en la presa a terra de les masses de la maquinària elèctrica associada a un dispositiu diferencial. En aquesta protecció, el valor de la resistència a terra serà tan baix com sigui possible, i com a màxim serà igual o inferior al quocient de dividir la tensió de seguretat (V_s), que en locals secs serà de 50 V i en els locals humits de 24 V, per la sensibilitat en amperes del diferencial (A).

Les proteccions contra contactes elèctrics directes consistiran en que els cables elèctrics que presentin defectes del recobriments aïllant s'hauran de reparar per tal d'evitar la possibilitat de contactes elèctrics amb el conductor.

Els cables elèctrics hauran d'estar dotats de clavilles en perfecte estat a fi de que la connexió als endolls s'efectuï correctament.

En general, compliran l'especificat en el present Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les vies i sortides d'emergència hauran de romandre expedites i desembocar el més directament possible en una zona de seguretat, podent evacuar-se ràpidament i en condicions de màxima seguretat per als treballadors, havent d'estar senyalitzades conforme al R.D. 485/1997.

Detecció i lluita contra incendis:

1) Segons les característiques de l'obra i les dimensions i usos dels locals, els equips presents, les característiques físiques i químiques de les substàncies o materials i del número de persones que puguin trobar-se presents, es disposarà d'un número suficient de dispositius contra incendis i, si fos necessari, detectors i sistemes d'alarma.

2) Aquests dispositius s'hauran de revisar i mantenir amb regularitat. Hauran de realitzar-se periòdicament proves i exercicis adequats.

3) Els dispositius no automàtics han de ser de fàcil accés i manipulació.

Ventilació:

1) Tenint en compte els mètodes de treball i les càrregues físiques imposades als treballadors, aquests hauran de disposar d'aire net en quantitat suficient.

2) Si s'utilitza una instal·lació de ventilació, es mantindrà en bon estat de funcionament i no s'exposarà a corrents d'aire als treballadors.

Temperatura:

Ha de ser l'adequada per a l'organisme humà durant el temps de treball, tenint en compte el mètode de treball i la càrrega física imposada.

Il·luminació:

1) Els llocs de treball, els locals i les vies de circulació d'obres hauran de disposar de suficient il·luminació natural (si és possible) i d'una il·luminació artificial adequada durant la nit i quan no sigui suficient la natural. S'utilitzaran portàtils contra xoc i el color utilitzat no ha d'alterar la percepció dels colors de les senyals o panells.

2) Les instal·lacions d'il·luminació dels locals, les vies i els llocs de treball s'hauran de col·locar de manera que no creïn riscos d'accident pels treballadors.

Finestres i vans d'il·luminació zenital:

1) Les finestres, vans d'il·luminació zenital i dispositius de ventilació hauran de poder obrir-se, tancar-se, ajustar-se i fixar-se pels treballadors de manera segura.

Quan estiguin oberts, no hauran de quedar en posicions que constitueixin un perill per als treballadors.

2) Les finestres i vans d'il·luminació zenital s'hauran de projectar integrant els sistemes de neteja o hauran de portar dispositius que permetin netejar-los sense risc per als treballadors que efectuïn aquest treball ni per als altres treballadors que es trobin presents.

Vies de circulació:

Per a garantir la protecció dels treballadors, el traçat de les vies de circulació haurà d'estar clarament marcat en la mesura en que ho exigeixi la utilització i les instal·lacions dels locals.

Bastides i escales:

1) Les bastides s'hauran de projectar, construir i mantenir convenientment de manera que s'eviti que es desplomin o es desplacin accidentalment.

2) Les plataformes de treball, les passarel·les i les escales de les bastides s'hauran de construir, protegir i utilitzar de forma que s'eviti que les persones tinguin o estiguin exposades a caigudes d'objectes. A tal efecte, les seves mesures s'ajustaran al número de treballadors que vagin a utilitzar-los.

3) Les bastides les haurà d'inspeccionar una persona competent:

- Abans de la seva posta en servei.
- A intervals regulars en el successiu.
- Després de qualsevol modificació, període de no utilització, exposició a la intempèrie, sotragades sísmiques o qualsevol altre circumstància que hagués pogut afectar la seva resistència o la seva estabilitat.

4) Les bastides mòbils hauran d'assegurar-se contra els desplaçaments involuntaris.

5) Les escales de mà hauran de complir les condicions de disseny i utilització assenyalades en el Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Aparells elevadors:

1) Els aparells elevadors i els accessoris d' hissats utilitzats en l'obra, hauran d'ajustar-se a allò disposat en la seva normativa específica.

En tot cas, i a resguard de disposicions específiques de la normativa citada, els aparells elevadors i els accessoris d' hissats hauran de satisfer les condicions que s'assenyalin en els següents punts d'aquest apartat.

2) Els aparells elevadors i els accessoris d' hissats inclosos els seus elements constitutius, els seus elements de fixació, ancoratge i suports, hauran de:

- Ser de bon disseny i construcció i tenir una resistència suficient per a l'ús al que estigui destinat.
- S'han d'instal·lar i utilitzar correctament.
- Ser utilitzats per treballadors qualificats que hagin rebut una formació adequada.

3) En els aparells elevadors i en els accessoris d' hissats s'haurà de col·locar de manera visible la indicació del valor de la seva càrrega màxima.

4) Els aparells elevadors, de la mateixa manera que els seus accessoris, no es podran utilitzar per a finalitats diferents d'aquelles a les que estiguin destinats.

Línies de vida:

1) Es comprovarà que els materials als quals seran fixats els dispositius d'ancoratge són adequats.

2) Se seguiran les instruccions del fabricant.

3) S'utilitzaran les eines especificades pel fabricant, tenint en compte aspectes importants tals com la tensió que s'ha de donar, el parell de collament i la forma de col·locar els diferents elements.

4) La seva instal·lació haurà de permetre el desplaçament per tota la zona de treball de manera que l'operari recorri tota la línia estant connectat a ella en tot moment.

5) S'empraran únicament peces de recanvi amb les mateixes característiques que les originals.

6) Si s'arriba a produir una caiguda, no es tornarà a utilitzar la línia d'ancoratge mentre no hagi estat revisada per una empresa autoritzada

Baranes Perimetrals. Protecció perimetrals per coberta inclinada:

- 1) La seva funció serà impedir la caiguda de persones o objectes des d'altura per la vora del ràfec de la coberta i suportar a les persones que caminin sobre la passarel·la.
- 2) Disposarà d'una passarel·la mitjançant plataforma de superfície antilliscant.
- 3) Es calcularà de manera que la plataforma suporti les accions a les quals estarà sotmesa, sense lliscar horitzontalment ni bolcar.
- 4) S'instal·larà la passarel·la de manera que quedi totalment anivellada.
- 5) Es comprovarà la seva resistència i estabilitat.

11.1.6 **NORMATIVA PARTICULAR A CADA MITJÀ A UTILITZAR: Condicions d'ús.**

- Eines de tall:

Talladora de tubs
Pela cables

Causes dels riscos:

Rebaves en el cap per colpeix de l'eina.
Rebaves en el tall de l'eina.
Extrem poc afilat.
Subjectar inadecuadament l'eina o material a tallar.
Mal estat de l'eina.

Mesures de prevenció:

Les eines de tall presenten un tall perillós.
El cap no ha de presentar rebaves.
Les dents de les serres hauran d'estar ben afilades i trescades. La fulla haurà d'estar ben trempada (sense rescalfament) i correctament tensada.
En tallar les fustes amb nusos, s'han d'extremar les precaucions.
Cada tipus de serra només s'utilitzarà en l'aplicació específica per a la que ha estat dissenyada.
En la utilització d'alicates i estenalles, i per a tallar filferro, es girarà l'eina en pla perpendicular al filferro, subjectant un dels costats i no imprimint moviments laterals.
No utilitzar aquest tipus d'eina per a colpejar.

Mesures de protecció:

En treballs de tall en que els retalls siguin petits, és obligatori l'ús d'ulleres de protecció contra projecció de partícules.

Si la peça a tallar és de gran volum, s'haurà de planificar el tall de forma que l'abatiment no assoleixi l'operari o els seus companys.
En l'afilat d'aquestes eines s'usaran guants i ulleres de seguretat.

- **Grup de soldadura.**

Soldadura elèctrica:

En previsió de contactes elèctrics respecte el circuit d'alimentació, s'hauran d'adoptar les següents mesures:

- Revisar periòdicament el bon estat del cable d'alimentació.
- Adequat aïllament dels borns.
- Connexió i perfecte funcionament de la presa de terra i disjuntor diferencial.

Respecte al circuit de soldadura s'haurà de comprovar:

- Que la pinça estigui aïllada.
- Els cables disposaran d'un perfecte aïllament.
- Disposen en estat operatiu del limitador de tensió de buit (50 V / 110 V).
- L'operari utilitzarà careta de soldador amb visor de característiques filtrant.

En previsió de projeccions de partícules incandescents s'adoptaran les següents previsions:

- L'operari utilitzarà els guants de soldador, pantalla facial de soldador, jaqueta de cuir, mandil, polaines i botes de soldador (de deslligat ràpid).
- Es col·locaran adequadament les mantes ignífugues i les mampares opaques per a resguardar de rebots al personal proper.

En previsió de la inhalació de fums de soldadura es disposarà de:

- Extracció localitzada amb expulsió a l'exterior, o dotada de filtre electrostàtic si es treballa en recintes tancats.
- Ventilació forçada.

Quan s'efectuïn treballs de soldadura en llocs tancats, humits o bons conductors de l'electricitat, s'hauran d'adoptar les següents mesures preventives addicionals:

- Els porta elèctrodes hauran d'estar completament aïllats.
- L'equip de soldar haurà d'instal·lar-se fora de l'espai tancat o estar equipat amb dispositius reductors de tensió (en el cas de tractar-se de soldadura a l'arc amb corrent alterna).
- S'adoptaran precaucions per a que la soldadura no pugui fer malbé les xarxes i cordes de seguretat com a conseqüència d'entrar en contacte amb calor, guspires, escòries o metall candent.
- Provocar incendis en entrar en contacte amb materials combustibles.
- Provocar deflagracions en entrar en contacte amb vapors i substàncies inflamables.
- Els soldadors hauran de prendre precaucions per impedir que qualsevol part del seu cos o roba de protecció humida tanqui un circuit elèctric o amb l'element exposat de l'elèctrode o porta-elèctrode, quan estigui en contacte amb la peça a soldar.

S'utilitzaran guants aïllants per a introduir els elèctrodes en els porta- elèctrodes.

Es protegiran adequadament contra tot dany els elèctrodes i els conductors de retorn.

Els elements sota tensió dels porta elèctrodes hauran de ser inaccessibles quan no s'utilitzin.
Quan sigui necessari, les restes d'elèctrodes es guardaran en un recipient piro resistent.

No es deixarà sense vigilància cap equip de soldadura a l'arc sota tensió.

Màquines elèctriques portàtils:

De forma genèrica les mesures de seguretat a adoptar en utilitzar les màquines elèctriques portàtils són les següents:

Tenir cura que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.

Connectar sempre l'eina mitjançant clavilla i endoll adequats a la potència de la màquina.

Assegurar-se que el cable de terra existeix i té continuïtat en la instal·lació si la màquina a emprar no és de doble aïllament.

En acabar, es deixarà la màquina neta i desconnectada del corrent.

Quan s'emprin en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dins de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 V com a màxim ó mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha d'estar ensinistrat en l'ús, i conèixer les presents normes.

11.1.7 INSTAL·LACIONS GENERALS D'HIGIENE EN L'OBRA

Serveis higiènics:

- a) Quan els treballadors tinguin que portar roba especial de treball hauran de tenir a la seva disposició vestuaris adequats.

Els vestuaris hauran de ser de fàcil accés, tenir les dimensions suficients i disposar de seients i instal·lacions que permetin a cada treballador posar a eixugar, si fóra necessari, la seva roba de treball.

Quan les circumstàncies ho exigeixin (per exemple, substàncies perilloses, humitat, brutícia), la roba de treball haurà de poder guardar-se separada de la roba de carrer i dels efectes personals.

Quan els vestuaris no siguin necessaris, en el sentit del paràgraf primer d'aquest apartat, cada treballador haurà de poder disposar d'un espai per a col·locar la seva roba i els seus objectes personals sota clau.

- b) Quan el tipus d'activitat o la salubritat ho requereixin, s'hauran de posar a disposició dels treballadors dutxes apropiades i en número suficients.

Les dutxes hauran de tenir dimensions suficients per a permetre que qualsevol treballador es renti sense obstacles i en adequades condicions d'higiene.

Les dutxes hauran de disposar d'aigua corrent, calenta i freda. Quan, d'acord al descrit al paràgraf primer d'aquest apartat, no siguin necessàries les dutxes, hauran de tenir lavabos suficients i apropiats amb aigua corrent, calenta si fos necessari a prop dels llocs de treball i dels vestuaris.

Si les dutxes o els lavabos i els vestuaris estiguessin separats, la comunicació entre uns i altres haurà de ser fàcil.

- c) Els treballadors hauran de disposar en les proximitats dels seus llocs de treball dels locals de descans, dels vestuaris i de les dutxes o lavabos, de locals especialment equipats amb un número suficient de comunes i de lavabos.
- d) Els vestuaris, dutxes, lavabos i comunes estaran separats per a homes i dones, o s'haurà de preveure una utilització per separat dels mateixos.

Locals de descans o d'allotjament:

- a) Quan ho exigeixin la seguretat o la salut dels treballadors, en particular degut al tipus d'activitat o el número de treballadors, i per motiu de llunyania de l'obra, els treballadors hauran de poder disposar de locals de descans i, en el seu cas, de locals d'allotjament de fàcil accés.
- b) Els locals de descans o d'allotjament hauran de tenir unes dimensions suficients i estar moblats amb un nombre de taules i de seients amb respall d'acord amb el número de treballadors.
- c) Quan no existeixin aquests tipus de locals s'haurà de posar a disposició del personal altres tipus d'instal·lacions per a que puguin ser utilitzades durant la interrupció del treball.
- d) Quan existeixin aquests locals d'allotjament, hauran de disposar de serveis higiènics en nombre suficient, així com d'una sala per a menjar i una altra d'esbarjo.

Els locals hauran d'estar equipats amb llits, armaris, taules i cadires amb respallier d'acord al nombre de treballadors, i s'haurà de tenir en compte, en el seu cas, per a la seva assignació, la presència de treballadors d'ambdós sexes.

- e) En els locals de descans o d'allotjament hauran de prendre's mesures adequades de protecció per als no fumadors contra les molèsties degudes al fum del tabac.

El Tècnic autor del projecte,

12 PLA DE MANTENIMENT

12.1 OBJECTE

L'objecte del pla de manteniment és fixar unes pautes a seguir per tal de realitzar el manteniment de la instal·lació solar fotovoltaica.

12.2 ABAST DEL MANTENIMENT I GESTIÓ

Es defineixen tres nivells d'actuació que engloben totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el seu funcionament, augmenta la producció i prolonga la durada de la mateixa.

- Manteniment preventiu
- Manteniment correctiu
- Gestió de la instal·lació

12.2.1 MANTENIMENT PREVENTIU

Són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions, neteja i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat.

El mantenidor agruparà les activitats de manteniment preventiu al voltant de diverses gammes de manteniment i planificarà les diferents intervencions en els períodes previstos.

El manteniment preventiu inclourà almenys una visita mensual i altres de diferent periodicitat en què es realitzaran les activitats requerides i entre les que s'inclouen les següents:

12.2.1.1 Camp Fotovoltaic:

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Comprovació de l'estat dels mòduls
	Verificació de l'estat de les connexions
	Revisió dels ancoratges sobre l'estructura de suport
	Neteja dels mòduls fotovoltaics amb aigua, productes no abrasius, i amb els mitjans mecànics necessaris per a eliminar aquells residus que poguessin afectar l'òptim funcionament dels mateixos, especialment els que puguin donar lloc a punts calents.
	Comprovació de l'estanquitat, tant del vidre com de les caixes de connexió
	Comprovació de possibles interferències d'ombres a la planta fotovoltaica, a causa del creixement d'arbustos arbres, col·locació d'infraestructures o maquinària a la zona de la instal·lació, etc
Semestral	Verificació de la solidesa estructural
	Comprovació de la solidesa del marc i dels punts de subjecció del marc a l'estructura, realitzant recollats dels mateixos de forma periòdica
	Comprovació de la potència instal·lada i de les característiques elèctriques del generador (Voc, Isc, Vmax, Imax, etc.) en operació

12.2.1.2 Estructura De Suport:

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Revisió general de l'estructura, cargols, existència d'oxidacions o corrosions i verificació del seu ancoratge.
	Reajustament de l'estructura
	Sanejament de possibles punts d'entrada d'oxidació i neteja de l'estructura, possibles punts d'acumulació de papers, fulles, plàstics, etc.
	Comprovació de la connexió a terra de l'estructura
	Comprovació, si escau, de la impermeabilitat de la coberta o de la superfície on es sustenta l'estructura de la fotovoltaica

12.2.1.3 Inversors:

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc., i les seves característiques elèctriques (Vin, lin, Iout, Vred, rendiment...)
	Comprovació de les proteccions elèctriques (fallada d'aïllament, etc.) així com dels seus períodes d'actuació.
	Comprovació de presència rosegadors
Semestral	Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.

12.2.1.4 Cablejat:

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors / extractors, unions, neteja, etc.
	Reajustament de connexions en cas necessari.
	Reajustament de cargols i subjeccions en cas necessari.
Semestral	Comprovació de la connexió a terra i mesura de la mateixa.
	Comprovació dels elements de protecció: estat de connexions i proves de funcionament.
	Comprovació de les mesures dels paràmetres elèctrics, tensions i intensitats, descobrint possibles errors o desviacions que facin possible la detecció de futurs problemes i d'aquesta manera procedir a la correcció de les causes dels mateixos abans que aquests es mostrin.

12.2.1.5 Quadres i Proteccions Elèctriques

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Inspecció visual de la instal·lació
Semestral	Reajustament de connexions en cas necessari
	Fer saltar diferencial
	Neteja de quadres
	Comprovació continuïtat de fusibles
	Comprovació de l'estanquitat
	Presa de temperatura

12.2.1.6 Monitorització Remota:

PERIODICITAT	ACTIVITAT
Mensual	Comprovació del sistema de monitorització i d'adquisició de dades.
	Comprovació de les sondes de temperatura, radiació, etc.
	Comprovació del funcionament dels sistemes de transmissió de les dades.

12.2.1.7 Manteniments Oficials:

El mantenidor haurà d'acudir a les visites de manteniment que les institucions o els organismes marquin en funció de la normativa i revisions necessàries.

Aquestes operacions de manteniment portaran inclosos els mitjans d'elevació que siguin necessaris, l'aigua i equips per a neteja, així com qualsevol altre element necessari per a la seva realització.

En cas de detectar alguna incidència en la instal·lació, s'haurà d'identificar l'origen del problema (avaria de l'inversor, trencament per vandalisme, proteccions cremades per sobretensió etc.) així com incloure la proposta de reparació que es consideri necessària en cada cas, tal que permeti valorar si la reparació seria coberta per les garanties, pòlisses d'assegurança etc.

12.2.2 MANTENIMENT CORRECTIU

Són les operacions de reparació i/o substitucions necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

Aquest manteniment inclou:

- Visita d'identificació d'avaries
 - Termini màxim de correcció de 48 hores si afecta al funcionament (72 h si és divendres o festiu).
 - Termini màxim de correcció de 72 hores si no afecta al funcionament (96 h si és divendres o festiu).

Els tècnics desplaçats a la instal·lació aniran dotats de tot el material necessari per a identificar convenientment i completament l'avaria. En el cas que les actuacions necessàries siguin de petit manteniment, es realitzaran en aquest mateix moment les reparacions o actuacions necessàries. Operacions de petit manteniment són per exemple el rearmament de proteccions, reinici d'equips, reconfiguracions de sistemes de comunicació, reajustament de connexions, etc.

La realització de la visita d'identificació d'avaria s'inclou expressament dins de l'abast dels serveis a prestar per el mantenidor en virtut del contracte de manteniment. En cas que sigui necessària una actuació de manteniment major, la visita d'identificació servirà per identificar completament l'avaria, analitzar la incidència i programar les actuacions.

Com a resultat del procés de manteniment correctiu, es realitzarà un informe de manteniment correctiu, en el qual es descriu cada operació realitzada i el resultat de la mateixa.

En cas de substitució d'algun element de camp generador, de l'inversor, dels transformadors, cablejat o dels equips de mesura, s'ha de lliurar al titular còpia de les certificacions del nou element (número de sèrie, certificats de panells, inversor, cables o transformadors, certificats de metrologia per comptadors, etc.) inclús la comunicació o verificació per qualsevol òrgan competent de l'administració que sigui necessària.

L'informe i documentació dels equips, en cas de substitució, es remetrà al titular en format electrònic en els 15 dies següents a la realització de cada visita.

El manteniment tant preventiu com correctiu, s'ha de fer per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat del mantenidor.

Totes les operacions de manteniment realitzades han de quedar registrades en un llibre de manteniment de la instal·lació, en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa) que efectua les operacions.

12.2.3 GESTIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica ha de produir l'energia prevista en tot moment, pel que el mantenidor ha d'efectuar el pla de manteniment adequat que garanteixi el funcionament òptim de la instal·lació i el seu seguiment mitjançant el pla de gestió.

El pla de gestió de la instal·lació inclou les activitats de seguiment i control periòdic de la instal·lació que eviti desviacions en la producció comprovant en tot moment que els paràmetres de funcionament són els correctes de manera que es pugui detectar amb rapidesa les incidències en la mateixa.

Per evitar les desviacions, el mantenidor efectuarà el seguiment i control de les instal·lacions mitjançant la monitorització remota. A partir de la informació proporcionada pels equips i programari instal·lats, s'accedirà als paràmetres de funcionament de tal manera que es podrà detectar si la instal·lació està funcionant de manera correcta o presenta alguna anomalia en el funcionament.

El mantenidor establirà un sistema d'alarmes sobre els paràmetres proposats i acordats amb el titular, que permeti la intervenció ràpida per a solucionar la incidència. El titular rebrà la notificació d'aquestes alarmes.

El sistema de monitorització utilitza la informació proporcionada pels inversors, sensors i altres dispositius de la instal·lació i proporcionarà les mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Resistència d'aïllament (per problemes d'humitat o terra).

- Radiació solar al pla dels mòduls i en horitzontal, mesura mitjançant cèl·lules calibrades.
- Radiació solar mesura mitjançant piranòmetre.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Temperatura dels mòduls mitjançant sonda de temperatura PT100
- Potència reactiva de sortida de l'inversor
- Freqüències de xarxa
- Energia produïda pels inversors
- Energia consumida de la xarxa
- Energia autoconsumida
- Velocitat i direcció de vent.
- Humitat relativa.
- Potència i energia generada en alterna.
- Operation Status (MPPT mode, curtailment mode, off, standby...)

De forma periòdica el mantenidor enviarà al titular un informe de seguiment, que haurà de ser aprovat pel titular, amb els detalls de seguiment, les incidències i actuacions efectuades entre els quals es troben:

- Seguiment d'incidències en el període
- Seguiment mensual de les hores de funcionament de la instal·lació
- Energia generada per la instal·lació mesura en el generador
- Consums propis en els serveis del generador
- Energia elèctrica produïda mesura en el comptador
- Energia elèctrica comprada
- Energia elèctrica venuda
- Comparativa mensual de la producció obtinguda enfront de la prevista.
- Acumulat anual de producció
- Recepció d'alarmes del monitoratge de la instal·lació (valors anòmals en tensió, intensitat etc.)
- Inversions realitzades
- El mantenidor remetrà mensualment l'informe de seguiment i control de la instal·lació aprovat.

12.3 MITJANS HUMANS I MATERIALS

Per a la realització del manteniment i gestió de la instal·lació, el mantenidor presentarà un equip de treball format per tècnics i personal amb la qualificació i experiència demostrada, amb el compromís de dedicació requerida en funció de les necessitats. Així mateix, disposarà dels mitjans materials necessaris per a la prestació de servei.

El personal encarregat de la realització dels manteniments disposarà del material de seguretat i protecció personal adequat i obligat per la normativa vigent, havent d'estar contractat pel mantenidor.

El mantenidor designarà un coordinador de l'equip, que actuarà com a responsable únic per a la relació amb el titular.

Si durant el desenvolupament dels treballs es produïssin canvis inevitables del personal assignat al contracte, el mantenidor ho comunicarà immediatament al titular, i el sotmetrà a la seva aprovació, abans de la seva incorporació a la feina, incloent l'historial professional de personal amb que proposen efectuar la substitució.

En cas de substitució de personal per causes conegudes prèviament (vacances, baixes programables, permisos, etc.) s'han de dotar els mitjans adequats per a cobrir les necessitats de la feina i atendre les possibles urgències.

En tots els casos el personal que substitueixi a un membre de l'equip haurà de tenir una qualificació i experiència professional equivalent a el de la persona substituïda.

12.4 PRESTACIÓ EXIGIBLE

En cas d'oferir la garantia i manteniment de la instal·lació, el mantenidor haurà de prestar els serveis amb diligència i responsabilitat assegurant la qualitat de tots els treballs siguin realitzats en execució del mateix.

Constitueix una obligació essencial del mantenidor realitzar les prestacions objecte del manteniment amb els estàndards de qualitat proposats pel titular i amb el nivell i grau de compromís amb el projecte assumit.

12.5 CONFLICTE D'INTERESSOS

El mantenidor no podrà tenir cap compromís amb tercers que determini la existència de conflicte d'interessos per a la realització del manteniment. En cas de que durant el desenvolupament del manteniment es poguessin donar circumstàncies que poguessin generar conflicte d'interessos per part del mantenidor o de qualsevol de els membres de l'equip assignat, s'ha de posar immediatament en coneixement del titular per tal d'adoptar les mesures oportunes per evitar-ho.

L'incompliment de les obligacions relatives al manteniment es considerarà com incompliment del contracte en el cas que s'ofereixi la garantia i manteniment de la instal·lació.

12.6 RESPONSABILITAT DEL MANTENIDOR

El mantenidor serà l'únic responsable dels danys que puguin provocar el personal que en depengui com a conseqüència dels treballs contractats o adjudicats, originats durant el manteniment per qualsevol causa imputable o fortuïta.

El mantenidor serà responsable de la qualitat tècnica dels treballs de manteniment que desenvolupin, així com de les conseqüències que es dedueixin per a el mantenidor o per qualsevol tercer, de les omissions, errors, mètodes inadequats o conclusions incorrectes, en l'execució del servei.

El mantenidor serà responsable de compliment de la normativa vigent amb relació a el personal al seu càrrec, tant en matèria laboral com de seguretat i higiene en el treball, prevenció de riscos laborals i la resta de normativa aplicable.

12.7 ESTRUCTURA DEL PLA DE MANTENIMENT I GESTIÓ

El pla de manteniment i gestió contindrà la següent estructura:

12.7.1 EQUIP DE MANTENIMENT I GESTIÓ

Detallarà l'equip de persones i materials que intervindran en les activitats de manteniment i gestió de la instal·lació que es concretarà en un organigrama organitzatiu de l'equip identificant les funcions de cada integrant i les tasques que realitzarà durant l'execució del contracte. Sempre que sigui possible, s'ha d'identificar clarament les persones que realitzaran cada activitat, amb un breu resum curricular on es resumeixi la seva titulació i experiència prèvia en treballs similars. En aquells casos en què no hi hagi una assignació directa de lloc / responsabilitat a una persona determinada, s'indicarà a l'almenys el perfil que ocuparà aquesta responsabilitat. La persona o persones que actuaran com a enllaç amb el mantenidor per a l'execució i seguiment del contracte s'indicaran clarament.

La disponibilitat de l'equip de projecte permetrà complir els terminis mínims exigits de manera que la visita per identificació de qualsevol avaria es realitzarà en un termini màxim de 48 hores per avaria que afecta el funcionament correcte de la instal·lació o de 72 hores si l'avaria no afecta el funcionament, des de la detecció de l'avaria.

12.7.2 DESCRIPCIÓ DEL SERVEI

S'ha d'indicar la forma en què s'abordaran els treballs de manteniment preventiu, correctiu i de control i seguiment, especificant les activitats a realitzar en cada cas, terminis, períodes d'execució i resposta.

Igualment, es descriurà el procediment d'actuació en cas d'avaria.

12.7.3 INFORME DE MANTENIMENT PREVENTIU

Inclourà un model d'informe de manteniment preventiu que es remetrà com finalització de cada actuació de manteniment preventiu.

12.7.4 INFORME DE MANTENIMENT CORRECTIU

Inclourà un model d'informe de manteniment correctiu que es remetrà com finalització de cada actuació de visita d'identificació d'avaries i de manteniment correctiu.

12.7.5 INFORME DE SEGUIMENT I CONTROL

S'aportarà un model d'informe mensual de seguiment que contindrà les actuacions i resultats derivats del pla de control i seguiment.

13 ANNEX 1. – CONSUMS ELÈCTRICS

CÀLCUL DEL RENDIMENT ENERGÈTIC D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
(CONSUMS ELÈCTRICS MENSUALS)

	CUPS	P1	P2	P3	Total
1 Gener	ES0031405757509001QS0F	243	882	363	1.488
2 Febrer	ES0031405757509001QS0F	929	1.687	492	3.108
3 Març	ES0031405757509001QS0F	1.292	1.975	764	4.031
4 Abril	ES0031405757509001QS0F	283	1.024	421	1.728
5 Maig	ES0031405757509001QS0F	175	716	300	1.191
6 Juny	ES0031405757509001QS0F	251	1.066	438	1.755
7 Juliol	ES0031405757509001QS0F	293	1.059	436	1.788
8 Agost	ES0031405757509001QS0F	212	768	316	1.296
9 Setembre	ES0031405757509001QS0F	226	911	373	1.510
10 Octubre	ES0031405757509001QS0F	1.172	2.896	1.249	5.317
11 Novembre	ES0031405757509001QS0F	258	650	319	1.227
12 Desembre	ES0031405757509001QS0F	770	1.574	720	3.064
					27.503

	Mes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total P1	Total P2	Total P3
AJUNTAMENT	Gener	133	638	263	110	244	100	243	882	363
	Febrer	688	1237	375	241	450	117	929	1.687	492
	Març	993	1366	559	299	609	205	1292	1.975	764
	Abril	155	740	305	128	284	116	283	1.024	421
	Maig	114	536	219	61	180	81	175	716	300
	Juny	141	763	312	110	303	126	251	1.066	438
	Juliol	160	765	316	133	294	120	293	1.059	436
	Agost	116	555	229	96	213	87	212	768	316
	Setembre	123	658	270	103	253	103	226	911	373
	Octubre	838	1571	822	334	1325	427	1172	2.896	1.249
	Novembre	180	459	218	78	191	101	258	650	319
	Desembre	521	1101	499	249	473	221	770	1.574	720
							6.104	15.208	6.191	

Consum elèctric total Ajuntament	27.503
----------------------------------	---------------

Consums proporcionats de l'any 2018

14 ANNEX 2. – ESTUDI ENERGÈTIC

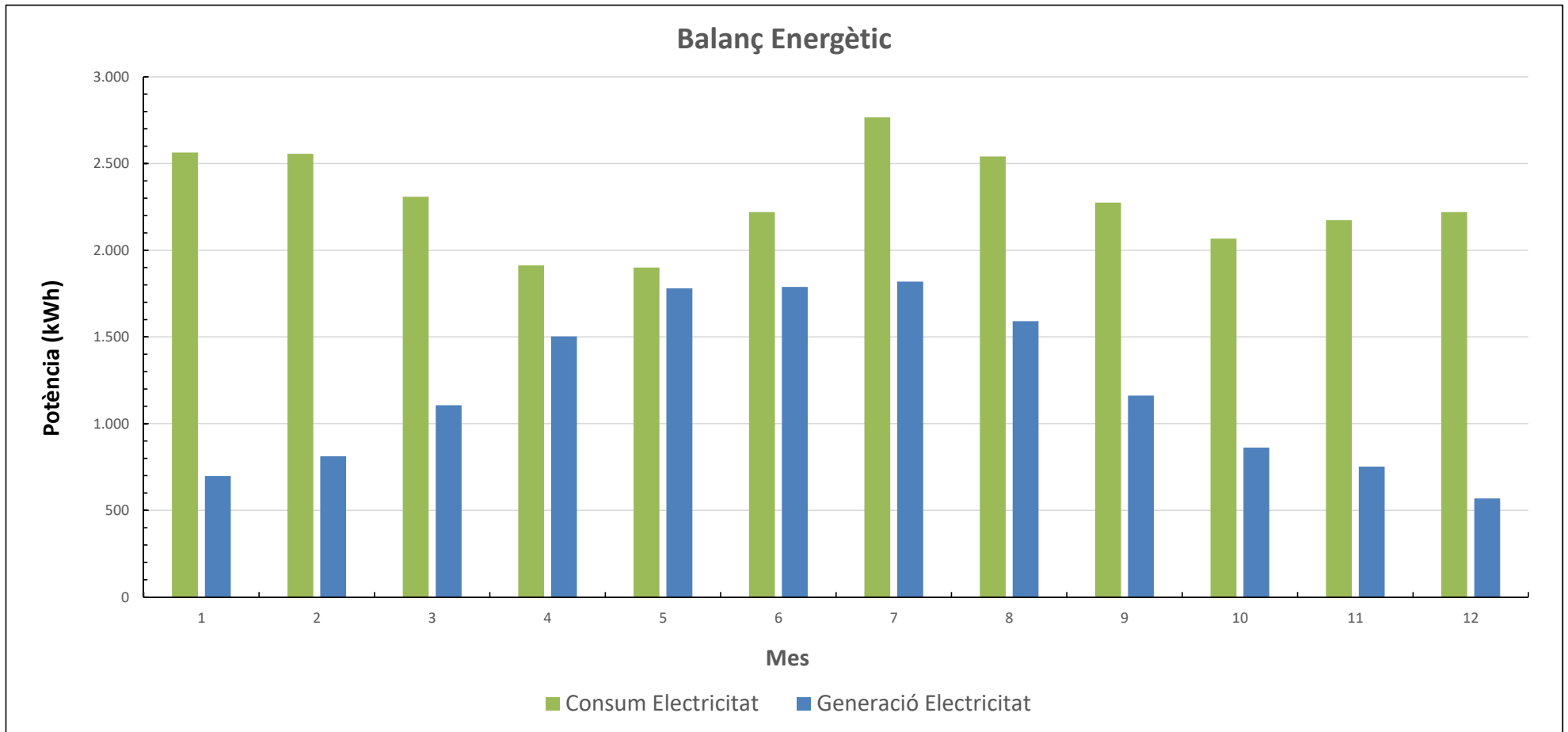
**CÀLCUL DEL RENDIMENT ENERGÈTIC D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
(TOTAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA)**

Número de plaques:	30
Potència Wp de la placa:	325 W
Potència total Instal.lada de plaques:	9.750 W
Rendiment de les plaques:	19,70%
Superfície de captació de les plaques:	1,65 m2
Superfície de captació de la instal.lació:	49,51 m2
Pèrdues estimades instal.lació:	17,26%
Potència real de la instal.lació fotovoltaica:	8.067 W

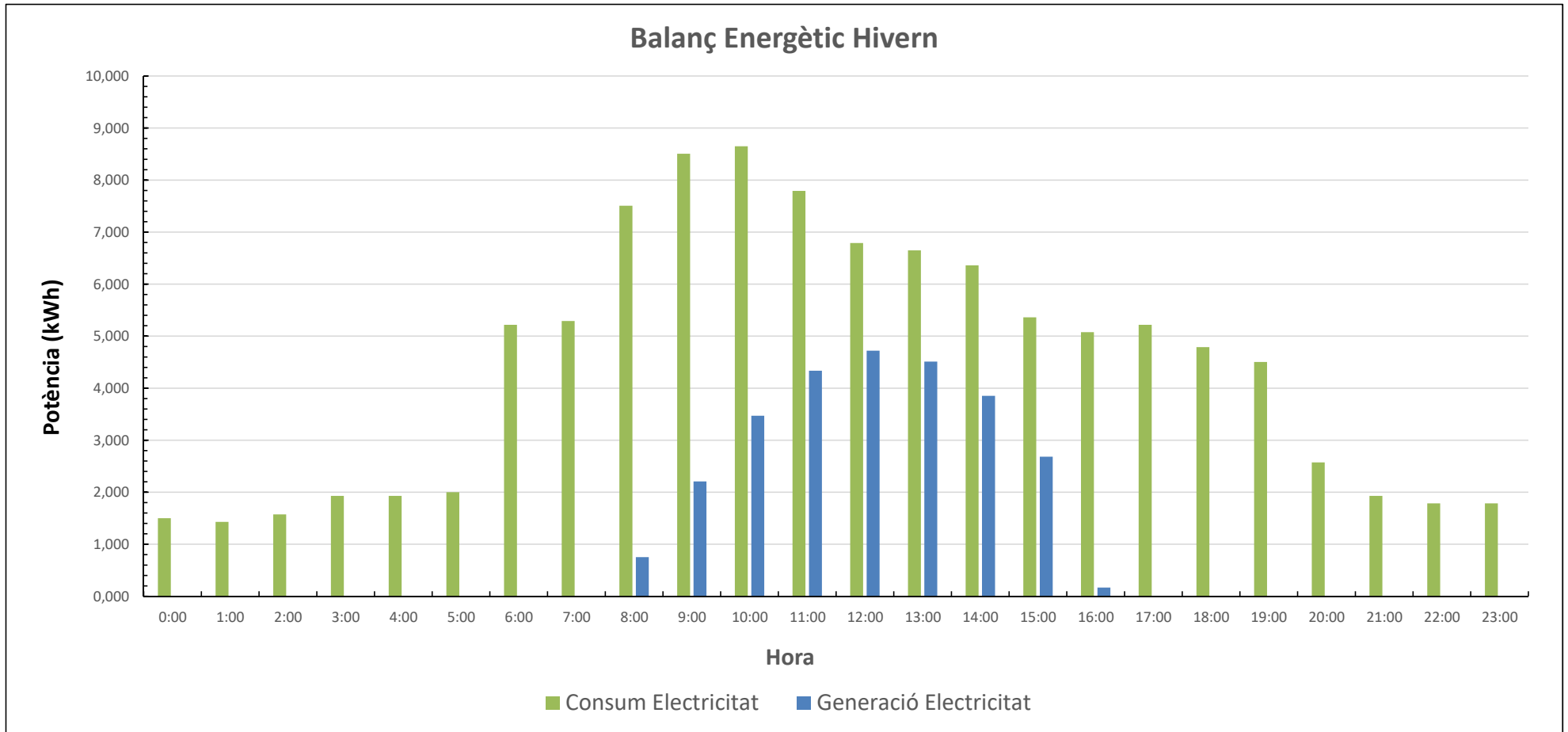
Total Equipaments (Residència)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	TOTAL
Consums d'electricitat requerida segons perfil - kWh/mes	2.564	2.556	2.309	1.913	1.900	2.220	2.766	2.541	2.275	2.067	2.173	2.220	27.503
Consum elèctric de la xarxa segons perfil - kWh/mes	1.948	1.850	1.429	911	761	884	1.332	1.258	1.299	1.335	1.559	1.769	16.337
Generació d'electricitat FV - kWh/mes	697	812	1.106	1.503	1.780	1.788	1.819	1.591	1.162	862	752	569	14.443
Energia FV autoconsumida directament - kWh/mes	616	706	880	1.001	1.139	1.336	1.434	1.283	976	731	615	451	11.166
Injecció a la xarxa - kWh/mes	82	106	227	502	642	453	385	308	186	131	138	118	3.277
% Autoconsum respecte la generada	88,26%	86,93%	79,52%	66,61%	63,96%	74,68%	78,83%	80,64%	83,98%	84,84%	81,72%	79,22%	77,31%
% Autoconsum respecte consum electricitat	24,01%	27,61%	38,11%	52,35%	59,93%	60,17%	51,85%	50,48%	42,89%	35,38%	28,28%	20,31%	40,60%

CÀLCUL DEL RENDIMENT ENERGÈTIC D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
(TOTAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA - SEGONS PERFIL)

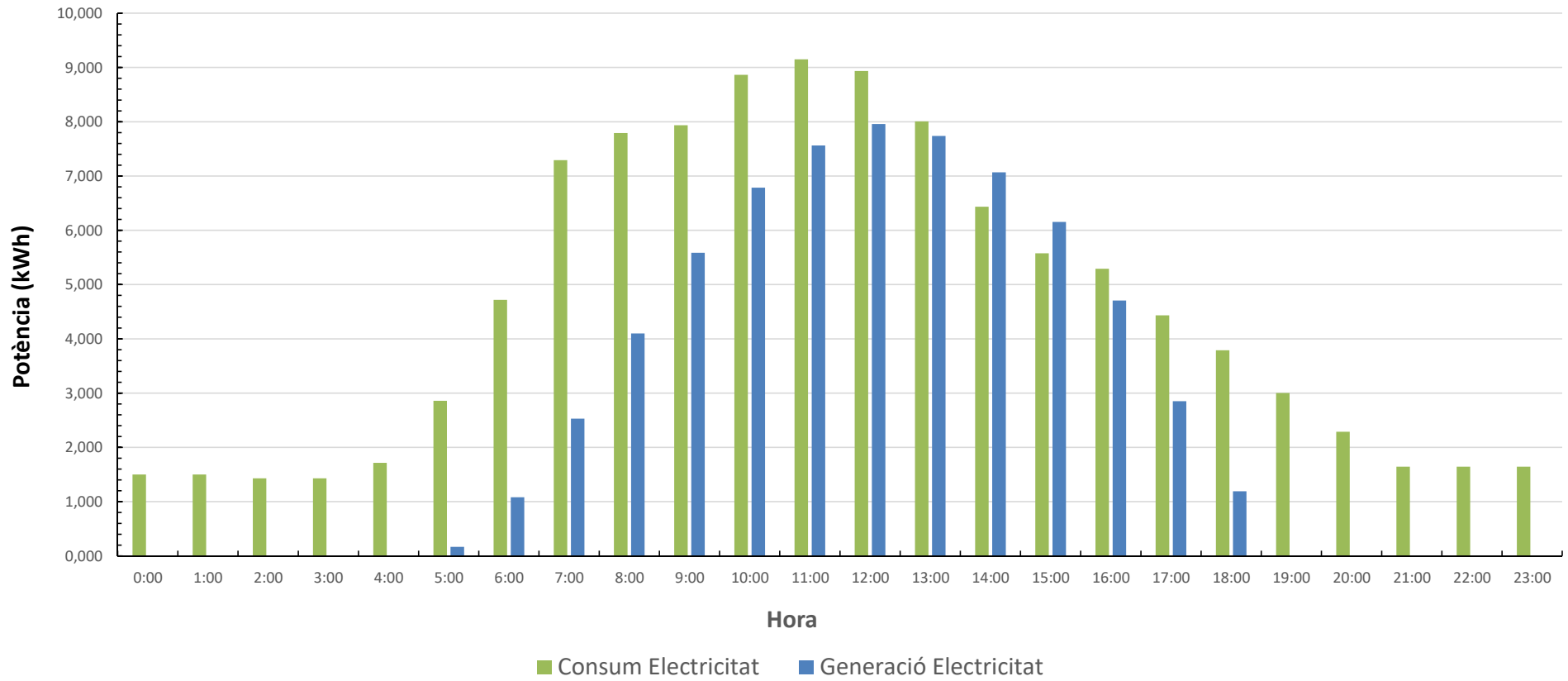


CÀLCUL DEL RENDIMENT ENERGÈTIC D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
(TOTAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA - SEGONS PERFIL)



CÀLCUL DEL RENDIMENT ENERGÈTIC D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
(TOTAL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA - SEGONS PERFIL)

Balanç Energètic Estiu



15 ANNEX 3. – CÀLCULS ELÈCTRICS

CÀLCUL DE PLAQUES

MARCA PLAQUES: JASOLAR
 MODEL PLAQUES: JAM60S09-325
 Potencia màxima: 325 W
 Potencia Instal.lació: 9,75 Kw
TOTAL PLAQUES: 30

PARÀMETRES MÒDULS	VALOR	UNITAT
POTÈNCIA MÀXIMA P_{pmp}	325	W
VOLTATGE DE PUNT DE MÀXIMA POTÈNCIA EN CONDICIONS ESTÀNDARD V_{pmp}	33,44	V
INTENSITAT DE PUNT DE MÀXIMA POTÈNCIA EN CONDICIONS ESTÀNDARD I_{pmp}	9,72	A
VOLTATGE DE CIRCUIT OBERT EN CONDICIONS ESTÀNDARD V_{oc}	41,04	V
INTENSITAT DE CURT CIRCUIT EN CONDICIONS ESTÀNDARD I_{sc}	10,25	A
COEFICIENT DE TEMPERATURA U_{oc}	-0,3	%
COEFICIENT DE TEMPERATURA I_{sc}	0,06	%

MARCA INVERSOR: SUNNY TRIPOWER
 MODEL INVERSOR: 10.0

PARÀMETRES INVERSOR	VALOR	UNITAT
POTÈNCIA DE CONNEXIÓ CC	15000	W_p
RANG DE TENSÍO MPPT MÍNIM	320	V
RANG DE TENSÍO MPPT MÀXIM	800	V
MÀXIMA TENSÍO ENTRADA	1000	V
NÚMERO ENTRADES CC	2	
STRINGS PER ENTRADA	2/1	
INTENSITAT MÀXIMA TOTAL ENTRADA	20/12	A

Variació de temperatura entre -5°C i 60 °C

$$U_{OC_max} = U_{OC} \cdot (1 + ((T_{op_min} - T_{STC}) \cdot C_{TEMP}))$$

$$U_{OC_max} = 44,73 \text{ V}$$

$$U_{pmp} = U_{pmp_STC} \cdot (1 + ((T_{op_m\grave{a}x} - T^{\circ}_{STC}) \cdot C_{TEMP}))$$

$$U_{pmp} = 29,93 \text{ V}$$

$$U_{OC_max_cadena} = n \cdot U_{OC_m\grave{a}x}$$

Cal comprovar que $U_{OC_max_cadena}$ sigui correcte < (m\grave{a}xima tensi\o{e} entrada inversor)

$$U_{OC_max_cadena} = 671,004 \text{ V} \quad \text{COMPLEIX}$$

N\umero panells m\axim per cadena: 15

Cal comprovar que $U_{pmp_max_cadena}$ sigui correcte

$$U_{pmp_max_cadena} = 448,93 \text{ V} \quad \text{COMPLEIX}$$

Tamb\e cal comprovar els valors d'intensitat I_{SC_max} i I_{SC_min} < (m\axima corrent entrada inversor)

$$I_{SC_m\grave{a}x} = I_{SC} \cdot (1 + ((T_{op_m\grave{a}x} - T^{\circ}_{STC}) \cdot C_{TEMP}))$$

$$I_{SC_m\grave{a}x} = 10,47 \text{ A}$$

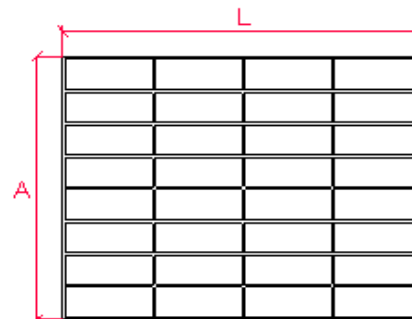
$$I_{SC_min} = I_{SC} \cdot (1 + ((T_{op_min} - T^{\circ}_{STC}) \cdot C_{TEMP}))$$

$$I_{SC_min} = 10,07 \text{ A} \quad \text{COMPLEIX}$$

S'opta per posar 1 inversor de 2 s\eries de 15 panells cadascuna

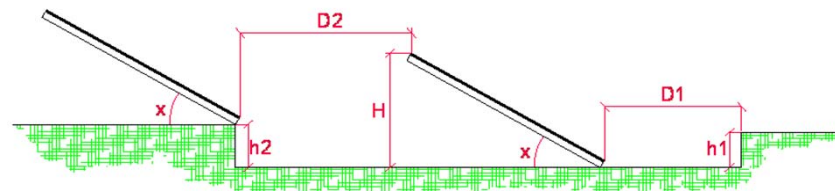
CÀLCUL DE L'ALTURA REAL DEL MÒDUL

MARCA:	JASOLAR
MODEL:	JAM60S09-325
Longitud del mòdul (L):	1,66 m
Amplada del mòdul (A):	1,00 m
Inclinació del mòdul (x):	10,00 °
ALTURA ÚTIL DEL MÒDUL (H):	0,17 m



CÀLCUL DE LA DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS

Latitud instal.lació	41,67 °
Altura mitja de peto (h1):	0,40 m
Altura de l'altell (h2):	0,00 m
DISTÀNCIA MÒDUL-PETO (D1):	1,14 m
DISTÀNCIA ENTRE MÒDULS (D2):	0,49 m



CÀLCUL DE LÍNIES DE CORRENT CONTÍNUA

PARÀMETRES MÒDULS	VALOR	UNITAT
POTÈNCIA MÀXIMA P_{pmp}	325	W
VOLTATGE DE PUNT DE MÀXIMA POTÈNCIA EN CONDICIONS ESTÀNDAR V_{pmp}	33,44	V
INTENSITAT DE PUNT DE MÀXIMA POTÈNCIA EN CONDICIONS ESTÀNDAR I_{pmp}	9,72	A
VOLTATGE DE CIRCUIT OBERT EN CONDICIONS ESTÀNDAR V_{oc}	41,04	V
INTENSITAT DE CURT CIRCUIT EN CONDICIONS ESTÀNDAR I_{sc}	10,25	A
COEFICIENT DE TEMPERATURA U_{oc}	-0,3	%
COEFICIENT DE TEMPERATURA I_{sc}	0,060	%

PARÀMETRES INVERSOR	VALOR	UNITAT
POTÈNCIA DE CONNEXIÓ CC	15.000	W_p
RANGO DE TENSÍO MPPT MÍNIM	320	V
RANGO DE TENSÍO MPPT MÀXIM	800	V
MÀXIMA TENSÍO ENTRADA	1.000	V
NÚMERO ENTRADES CC	2	
STRINGS PER ENTRADA	2/1	
INTENSITAT MÀXIMA TOTAL ENTRADA	20/12	A

LÍNIA	NÚMERO MÒDULS	TOTAL MÀXIMA POTÈNCIA (W)	TOTAL TENSÍO MÀXIMA (V)	INTENSITAT MÀXIMA POTÈNCIA (A)	SECCIÓ CÀLCUL (mm^2)	SECCIÓ INSTAL·LADA (mm^2)	FASES	LONGITUD LÍNIA (m)	CAIGUDA DE TENSÍO		
									Parcial (V)	Parcial (%)	
LÍNIA PRINCIPAL CORRENT CONTÍNUA											
L1.1	Línia plaques fins inversor	15	4.875	448,93	10,47	2,50	2,5	2	30	4,49	1,00%
L1.2	Línia plaques fins inversor	15	4.875	448,93	10,47	2,50	2,5	2	30	4,49	1,00%

Conductivitat del coure: 56 m/Ω·mm². Valor a màxima temperatura en conductor per cables termoestables (coure a 20°C).

Respectant ITC-BT 40, punt 5, la caiguda de tensió no serà superior al 1,5%.

Potència màxima o pic (P_{pmp}): En condicions estàndard (STC); radiació de 1.000 W/m² i temperatura de cèl.lula de 25°C.

Variació de temperatura: entre -5°C i 60°C

$$s_{min} = 2 \cdot L \cdot I \cdot 100 / Y \cdot V (\%) \cdot V$$

$$\text{Secció càlcul} = 2 \cdot \text{Longitud} \cdot \text{Intensitat} \cdot 100 / \text{Conductivitat} \cdot \text{Caiguda de Tensió màxima} \cdot \text{Tensió màxima}$$

CÀLCUL DE LÍNIES EN CORRENT ALTERNA

LÍNIA	COEF.	TENSÍO (V)	POTÈNCIA (W)	POTÈNCIA CÀLCUL (W)	FACTOR DE POTÈNCIA $\cos\varphi$	INTENSITAT (A)	SECCIÓ INSTAL·LADA (mm ²)	INTENSITAT MÀXIMA ADMESA (A)	FASES	LONGITUD LÍNIA (m)	CAIGUDA DE TENSÍO		CORRENT CURTCIRCUIT (A)	SECCIÓ TERRES (mm ²)	
											Parcial (V)	Parcial (%)			
L1	Línia CA	1,25	400	9.750	12.188	1	17,61	2,5	26	4	10	2,18	0,54%	2.222	4

Els cables són d'aïllament de polietilè reticulat (XLPE).

Respectant ITC-BT 40, punt. 5, la caiguda de tensió no serà superior al 1,5%.

16 ANNEX 4. – CÀLCULS SOBRECÀRREGUES

CAPACITAT ESTRUCTURAL DE L'EDIFICI COBERTA PLANA - BLOCS DE FORMIGÓ

DADES SOBRECÀRREGA

Ús: Coberta transitable accessible privatament (Taula 3.1 CTE DB-AEGrup F)
 Valor màxim de sobrecàrrega: 1,00 kN/m² (Taula 3.1 CTE DB-AEGrup F)

DADES VENT

Pressió dinàmica del vent Q_b : 0,52 kN/m² (Figura D.1 Anex D CTE DB-AE)
 Coeficient d'exposició C_e : 1,7 (Taula 3.4 CTE DB-AE Grup IV)
 Altura de la instal.lació: 9 m
 Coeficient eòlic C_p : (Taula D.10 del DB SE-AE) Es considera que la forma de la placa solar és similar a la forma de les marquesines a una aigua modelades

Angle Inclinació	Efecte del Vent	Factor d'obstrucció	C_p
10	Avall	$0 \leq \phi \leq 1$	1,6
	Amunt (no hi ha obstacles)	0	-2,1
	Amunt (hi ha obstacles)	1	-2,7

DADES INSTAL.LACIÓ

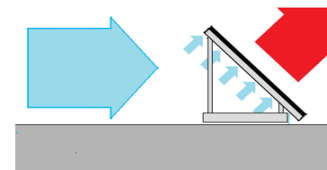
Número mòduls a instal.lar: 30
 Pes mòdul fotovoltaic: 18,3 kg
 Superfície mòdul fotovoltaic: 1,65 m²
 Número bloc formigó a instal.lar: 36
 Pes bloc de formigó: 65,0 kg
 Superfície element subjecció mòdul: No aplica
 Superfície coberta: 124,54 m²

EFFECTE VENT

$$q_e = Q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

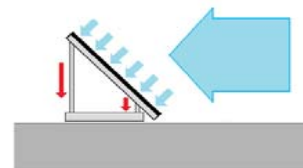
Vent que actua a la part buida de l'altura que proporcionen els suports ($\phi = 0$):

$$q_e = -1,83 \text{ kN/m}^2$$



Vent que actua sobre els panells ($0 \leq \phi \leq 1$):

$$q_e = 1,39 \text{ kN/m}^2$$



EFFECTE PES

Súperficie total dels mòduls 49,50 m²
Pes total mòduls + blocs formigó 2.889,0 kg

$$\text{Sobrecàrrega (Pest total / Sup. Total)} = 58,36 \text{ kg/m}^2 \quad \rightarrow \quad 0,57 \text{ kN/m}^2$$

JUSTIFICACIÓ DE LES CÀRREGUES EN COBERTA

La sobrecàrrega dels mòduls i elements de subjecció serà uniformement repartida en una part de la coberta.

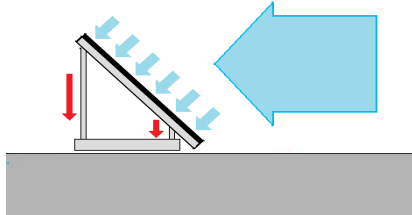
$$q_T = 1,97 \text{ kN/m}^2$$

Per tant tenint en compte la superfície de la coberta obtenim:

$$\text{Sobrecàrrega: } 0,78 \text{ kN/m}^2 < 1,0 \text{ kN/m}^2$$

Aquesta sobrecàrrega obtinguda és molt inferior al valor de $1,0 \text{ kN/m}^2$, que és l'utilitzat com sobrecàrrega d'ús en el disseny de l'estructura de la coberta, i per tant, es pot construir sense problemes.

CÁLCULO DE CARGA DE VIENTO SOBRE SOLARBLOC®



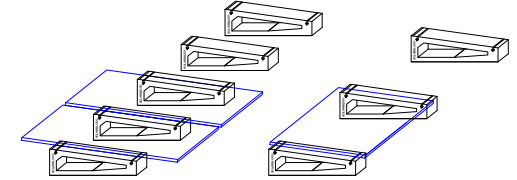
SOLARBLOC®

Grupo Durán
empresas

Soporte de hormigón
para paneles solares



fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 – 924 268 116



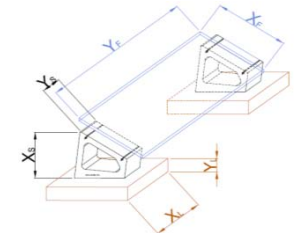
ENTRADA DE VIENTO POR BARLOVENTO

¡¡¡¡AVISO!!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DELANTE DEL CONJUNTO)

Tipo de Solarbloc a utilizar	10º
Colocar lastre	No
Aplicar Código Técnico	No

Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	9
Coef. de exposición	1,71
Coef. de presión	1,50



Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	11
Número de paneles	10
Número de piezas de lastre	11
Peso panel solar (kg)	18,4
Peso de cada pieza de lastre	0,00

Datos piezas	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
	kg	x (m) y(m)
Solarbloc	660,00	0,4748 0,1277
Paneles	184,00	0,5110 0,2660
Lastre	0,00	0,0000 0,0000

Dimensiones paneles		Superficie
x (m)	y (m)	m ²
1,66	1,00	1,65

Introduzca las dimensiones del módulo

Conversor (km/h) a (m/s)	Introducir velocidad en Km/h	Velocidad en m/s
	100	27,78
Angulo del Solarbloc Angulo entre viento - terreno	Angulo viento-terreno entre 0 y 80	Angulo en Radianes
	10	0,175
	0	0,000

Viento	Velocidad del viento (Manual / CTE)	m/s	kg/m ²	Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco
		27,78	48,23	
				d (m)
				d
				d'

Ángulo del solarbloc	0,175	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Ángulo viento - panel	0,175	rad
Carga de viento	795,90	kg

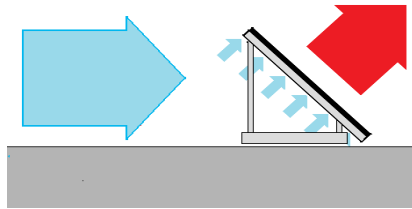
CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-196,37	kg x m	Signos	+ Antivuelco - Vuelco
Momento debido al peso	407,41	kg x m		
Total momentos	211,05	kg x m		
Reserva de seguridad al vuelco	207,47%	Seguridad cuando es > 100%		
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE			

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.





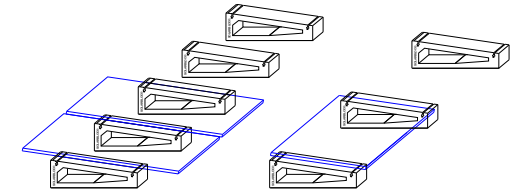
SOLARBLOC®

Grupo Durán
empresas

Soporte de hormigón
para paneles solares



fabrica@pretensadosduran.com
Fábrica: Carretera de Valverde, Km. 5,200
(Badajoz) Teléfono 924 244 203 - 924 268 116



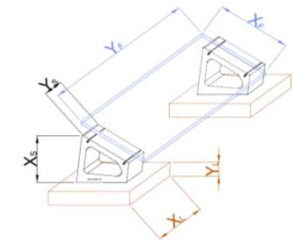
ENTRADA DE VIENTO POR SOTAVENTO

¡¡¡AVISO!!! EL FABRICANTE RECOMIENDA NO COLOCAR MÁS DE 5 PANELES POR TRAMO PARA MAXIMIZAR LOS RESULTADOS

n paneles / n+1 Solarblock (VIENTO POR DETRAS DEL CONJUNTO)

Tipo de Solarbloc a utilizar	10°
Terreno base	Hormigón
Manta de neopreno	No
Rozamiento húmedo / seco	Húmedo
Colocar lastre	No
Aplicar Código Técnico	No
Colocar perfil metálico	No
Tipo de montaje	n paneles / n+1 Solarblock
Número de Solarbloc	11
Número de paneles	10
Número de piezas de lastre	11
Peso panel solar (kg)	18,4
Peso de cada pieza de lastre	0

Coef. de roz.	0,965
Coef. roz. (estimado)	0,7
Zona de viento	C
Grado de aspereza	IV Zona urbana en general, industrial o forestal
Altura (m)	9,00
Coef. de exposición	1,71
Coef. de succión	1,70



Datos piezas

Solarbloc
Paneles
Lastre

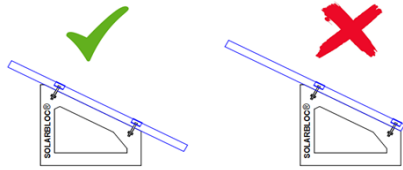
Peso	Centro de gravedad (respecto al punto de giro)	
	kg	x (m) y(m)
Solarbloc	660,00	0,525 0,1277
Paneles	184,00	0,489 0,2660
Lastre	0,00	0,000 0,0000

	Dimensiones paneles piezas y lastre		Superficie m ²
	x (m)	y (m)	
Panel	1,66	1,00	1,65
SopORTE	0,33	0,16	0,05
Lastre	0,00	0,00	0,00

Introducir velocidad en km/h	Velocidad en m/s
100	27,78

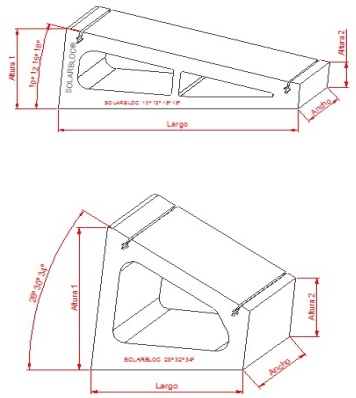
Angulo del Solarbloc
Angulo entre viento - terreno

Ángulo viento-terreno entre 0 y 80	Ángulo viento-terreno en Radianes
10	0,175
0	0,000



Los módulos solares tienen que centrarse al soporte Solarbloc® de tal manera que no sobresalgan más de un lado que de otro.

SOLARBLOC (CUBIERTAS)	
Inclinación apoyos	10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30° y 34°
Altura 2	15,9 a 25,9 cm
Largo	10° - 100 cm 12° - 100,06 cm 15° - 100,38 cm 18° - 100,98 cm 28° - 60 cm 30° - 60,04 cm 34° - 60,32 cm
Ancho	10° - 16 cm 12° - 16 cm 15° - 16 cm 18° - 16 cm 28° - 23,5 cm 30° - 23,5 cm 34° - 23,5 cm
Peso	10° - 60 Kg 12° - 60 Kg 15° - 60 Kg 18° - 60 Kg 28° - 68 Kg 30° - 71,30 Kg 34° - 77,80 Kg
Composición	HM-20



Viento	m/s	kg/m ²
Velocidad del viento (Manual / CTE)	27,78	48,23

Ángulo del solarbloc	0,175	rad
Ángulo viento-terreno (Manual / CTE)	0,000	rad
Angulo viento - panel	0,175	rad
Carga de viento sobre el panel fotovoltaico	795,90	kg
Carga de viento sobre soporte	28,21	kg
Carga de viento sobre el lastre	0,00	

CALCULOS SOLARBLOC SIN PEGADO

Momento debido al viento	-199,75	kg x m
Momento debido al peso	436,59	kg x m
Total momentos	236,84	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	218,57%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Carga de viento horiz. sobre el panel fotovoltaico	795,90	kg
Carga de viento vert. sobre el panel fotovoltaico	0,00	kg
Peso	844,00	kg
Fricción	814,46	kg
Resultante	18,56	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

CALCULOS SOLARBLOC CON PEGADO (WEBER flex PU o SIMILAR)

Distancia pegado cordón	55	cm
Resistencia del cordón / Weber flex PU	10	kg/cm ²
Longitud del cordón / Solarbloc	20	cm
Anchura mínima del cordón	0,20	cm
Anchura del cordón aplicado	1,30	cm

Momento conseguido con pegado	1573	kg x m
Momento debido al viento	-199,75	kg x m
Momento debido al peso	436,59	kg x m
Total momentos	1809,84	kg x m
Reserva de seguridad al vuelco	1006,07%	
CUMPLIMIENTO A VUELCO	CUMPLE	

Fuerza antideslizamiento por pegado	2860,00	kg
Resultante de deslizamiento	2878,56	kg
CUMPLIMIENTO A DESLIZAMIENTO	CUMPLE	

Distancia perpendicular eje fuerza - punto de vuelco

d (m)
0,5277
0,1572

Signos	+	-	Antivuelco	Vuelco

LOS RESULTADOS DE ESTA HOJA DE CÁLCULO NO IMPLICA LA GARANTÍA DEL FABRICANTE.

LOS RESULTADOS ESTÁN SUJETOS, A LA CONFIGURACIÓN QUE INTERPRETA CADA PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA A ESTUDIO, SEGÚN EL CONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS, GEOGRÁFICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA SUPERFICIE DONDE SE ASIENTAN LOS SOPORTES SOLARBLOC.

* Nota: Para la aplicación del cordón deberán seguirse las instrucciones del fabricante del mismo

PEGADO PIEZA POR BASE
(en caso de ser necesario)



17 ANNEX 5.- REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Imatge 1: Vista aèria de la coberta



Imatge 2: Vista general de l'edifici



Imatge 3: Comptador i quadre elèctric general



Imatge 4: situació inversor

18 ANNEX 6.- FITXES TÈCNIQUES EQUIPS REFERENCIALS

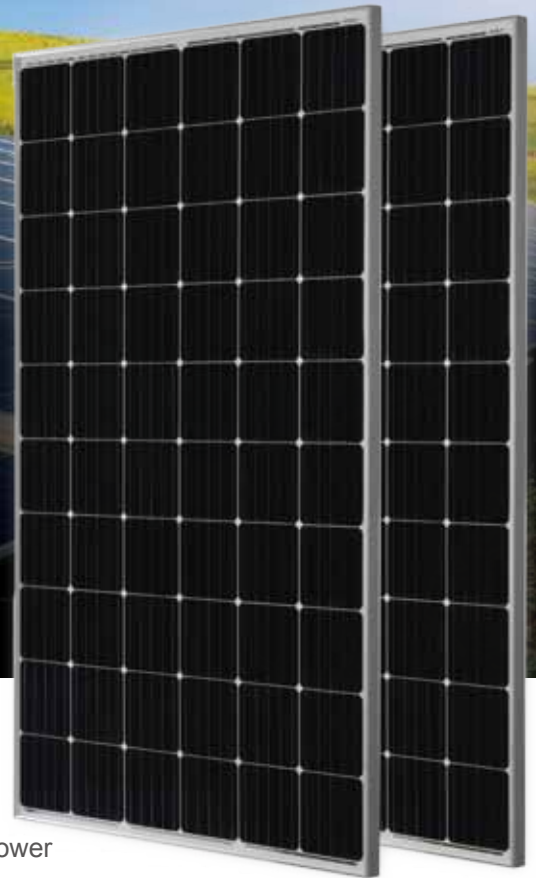


330W PERC Module

JAM60S09 310-330/PR Series

Introduction

Powered by high-efficiency PERCIUM cells, this series of high-performance modules provides the most cost-effective solution for lowering the LCOE of any PV systems large or small.



5 busbar solar cell design



Higher output power



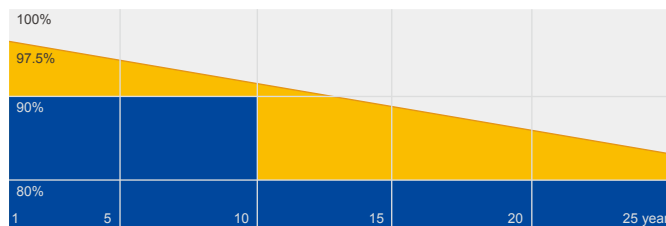
Excellent low-light performance



Lower temperature coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

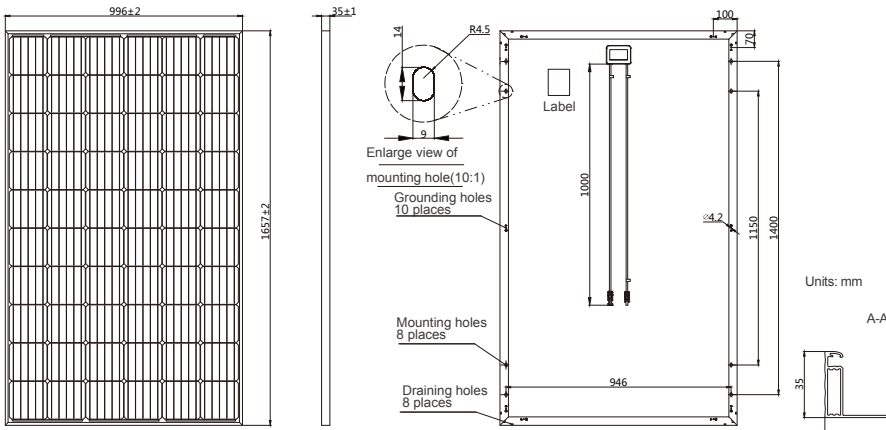
Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS

SPECIFICATIONS



Cell	Mono
Weight	18.4kg±3%
Dimensions	1657±2mm×996±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ²
No. of cells	60(6x10)
Junction Box	IP67, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35
Packaging Configuration	30 Per Pallet

Remark: customized frame color and cable length available upon request

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM60S09 -310/PR	JAM60S09 -315/PR	JAM60S09 -320/PR	JAM60S09 -325/PR	JAM60S09 -330/PR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	310	315	320	325	330
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	40.30	40.53	40.78	41.04	41.30
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	32.60	32.89	33.17	33.44	33.75
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.04	10.11	10.18	10.25	10.32
Maximum Power Current(Imp) [A]	9.51	9.58	9.65	9.72	9.78
Module Efficiency [%]	18.8	19.1	19.4	19.7	20.0
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.060%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.300%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.370%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G				

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

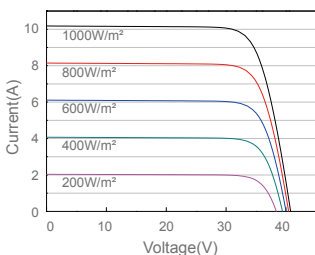
ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

OPERATING CONDITIONS

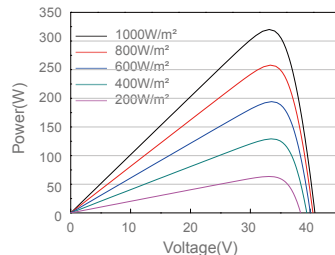
TYPE	JAM60S09 -310/PR	JAM60S09 -315/PR	JAM60S09 -320/PR	JAM60S09 -325/PR	JAM60S09 -330/PR	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC(IEC)
Rated Max Power(Pmax) [W]	229	233	237	241	244	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	37.95	38.25	38.56	38.85	39.16	Maximum Series Fuse	20A
Max Power Voltage(Vmp) [V]	30.67	31.00	31.32	31.64	31.96	Maximum Static Load,Front	5400Pa
Short Circuit Current(Isc) [A]	7.93	7.97	8.01	8.05	8.09	Maximum Static Load,Back	2400Pa
Max Power Current(Imp) [A]	7.48	7.52	7.56	7.60	7.64	NOCT	45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					Application Class	Class A

CHARACTERISTICS

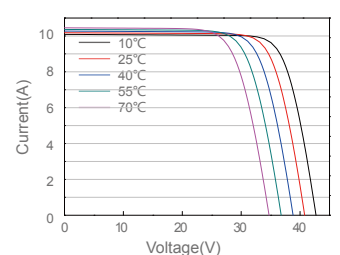
Current-Voltage Curve JAM60S09-320/PR



Power-Voltage Curve JAM60S09-320/PR



Current-Voltage Curve JAM60S09-320/PR



SUNNY TRIPOWER 8.0 / 10.0 con SMA SMART CONNECTED



STP8.0-3AV-40 / STP10.0-3AV-40



**Servicio inteligente con
SMA Smart Connected**



SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Compacto

- Montaje por parte de una sola persona gracias al bajo peso de 20,5 kg
- Mínima necesidad de espacio gracias al diseño compacto

Cómodo

- Instalación 100 % plug & play
- Monitorización en línea gratuita a través de Sunny Places
- Servicio automatizado mediante SMA Smart Connected

De gran rendimiento

- Aprovechamiento de la energía sobrante por la limitación dinámica de la potencia activa
- Aumento del rendimiento sin trabajo de montaje gracias a la gestión de sombras integrada SMA ShadeFix

Combinable

- Ampliable en cualquier momento con gestión inteligente de la energía y soluciones de almacenamiento
- Combinable con componentes TS4-R para la optimización de módulos

SUNNY TRIPOWER 8.0 / 10.0

Mayor rendimiento para los hogares particulares: generación inteligente de la energía solar

El nuevo Sunny Tripower 8.0-10.0 garantiza máximos rendimientos energéticos para hogares particulares. Este inversor combina el servicio integrado SMA Smart Connected y una tecnología inteligente para cualquier requisito del entorno. El equipo es fácil de instalar gracias a su diseño extremadamente sencillo. El Sunny Tripower puede ponerse en marcha rápidamente con un smartphone o con una tablet a través de la interfaz de usuario integrada. Para requisitos especiales en el techo, como por ejemplo, las sombras, pueden añadirse fácilmente y de forma precisa los optimizadores de módulos TS4-R. Los estándares de comunicación actuales hacen que el inversor pueda adaptarse con seguridad en el futuro, es decir, que soluciones de gestión inteligente de la energía, así como las soluciones de almacenamiento de SMA pueden ser añadidas de manera flexible en cualquier momento.

SMA SMART CONNECTED

Servicio técnico integrado para un confort absoluto

SMA Smart Connected* es la monitorización gratuita del inversor a través de Sunny Portal de SMA. Si se produce un error en un inversor, SMA informa de manera proactiva al operador de la planta y al instalador. Esto permitirá ahorrar valiosas horas de trabajo y costes.

Con SMA Smart Connected, el instalador se beneficia del diagnóstico rápido de SMA, lo que le permite solucionar los errores con rapidez y ganar la simpatía del cliente gracias a las atractivas prestaciones adicionales.



ACTIVACIÓN DE SMA SMART CONNECTED

El instalador activa SMA Smart Connected durante el registro de la planta en el Sunny Portal y de este modo se beneficia de la monitorización automática de inversores por parte de SMA.



MONITORIZACIÓN AUTOMÁTICA DEL INVERSOR

Con SMA Smart Connected, SMA se hace cargo de la monitorización de los inversores. SMA supervisa cada uno de los inversores de forma automática y permanente para detectar anomalías en el funcionamiento. De este modo, los clientes se benefician de la vasta experiencia de SMA.



COMUNICACIÓN PROACTIVA EN CASO DE ERRORES

Tras el diagnóstico y el análisis de un error, SMA informa inmediatamente al instalador y al cliente final por correo electrónico. Así todas las partes están perfectamente preparadas para corregir el error. Esto minimiza el tiempo de parada y, en consecuencia, permite ahorrar tiempo y dinero. Gracias a los informes periódicos sobre el rendimiento, se obtienen valiosas conclusiones adicionales acerca del sistema completo.



SERVICIO DE RECAMBIO

En caso de requerirse un equipo de recambio, SMA suministra automáticamente un nuevo inversor en el plazo de 1 a 3 días tras haberse diagnosticado el error. El instalador puede dirigirse de forma activa al operador de la planta para la sustitución del inversor.

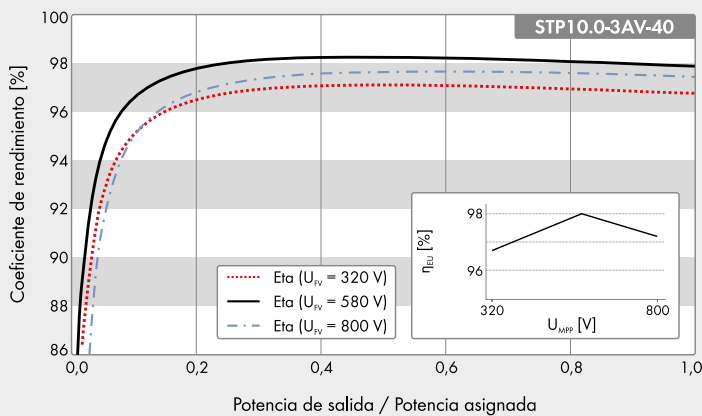


SERVICIO DE RENDIMIENTO

El operador de la planta puede exigir un pago compensatorio de parte de SMA si el inversor de recambio no ha sido entregado dentro del plazo de 3 días.

* Para más detalles, véase el documento "Descripción de los servicios: SMA SMART CONNECTED"

Curva de rendimiento



Accesorios (opcional)

TS4-R-X

M S O

● De serie ○ Opcional – No disponible

Datos en condiciones nominales
Versión: 11/2019

Gateway (GTWY) SMA Energy Meter

Datos técnicos

Entrada (CC)

Potencia máx. del generador fotovoltaico
Tensión de entrada máx.
Rango de tensión del MPP
Tensión asignada de entrada
Tensión de entrada mín. / de inicio
Corriente máx. de entrada, entradas: A / B
Corriente de cortocircuito máx. por entrada A/B
Número de entradas de MPP independientes / strings por entrada de MPP

Salida (CA)

Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)
Potencia máx. aparente de CA
Tensión nominal de CA
Rango de tensión de CA
Frecuencia de red de CA / rango
Frecuencia / tensión asignadas de red
Corriente máx. de salida
Factor de potencia a potencia asignada / factor de desfase ajustable
Fases de inyección / fases de conexión

Rendimiento

Rendimiento máx. / rendimiento europeo

Dispositivos de protección

Punto de desconexión en el lado de entrada
Monitorización de toma a tierra / monitorización de red
Protección contra polarización inversa de CC / resistencia al cortocircuito de CA / con separación galvánica
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal
Clase de protección (según IEC 61140) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)

Datos generales

Dimensiones (ancho / alto / fondo)
Peso
Rango de temperatura de funcionamiento
Emisión sonora, típica
Autoconsumo (nocturno)
Topología / sistema de refrigeración
Tipo de protección (según IEC 60529)
Clase climática (según IEC 60721-3-4)
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)

Equipamiento

Conexión de CC/CA
Visualización a través de teléfono inteligente, tableta o portátil
Interfaces: WLAN / ethernet / RS485
Protocolos de comunicación
Gestión de las sombras: SMA ShadeFix / TS4-R
Garantía: 5 / 10 / 15 años
Certificados y autorizaciones (otros a petición)

Certificados y autorizaciones (en planificación)

Disponibilidad de SMA Smart Connected en los países

Modelo comercial

Sunny Tripower 8.0

15000 W_p
1000 V
260 V a 800 V

Sunny Tripower 10.0

15000 W_p
1000 V
320 V a 800 V

580 V
125 V / 150 V
20 A / 12 A
30 A / 18 A
2 / A:2; B:1

8000 W 10000 W
8000 VA 10000 VA

3 / N / PE; 220 V / 380 V
3 / N / PE; 230 V / 400 V
3 / N / PE; 240 V / 415 V
180 V a 280 V
50 Hz / 45 Hz a 55 Hz
60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
50 Hz / 230 V

3 x 12,1 A 3 x 14,5 A
1 / 0,8 inductivo a 0,8 capacitivo
3 / 3

98,3 % / 97,7 % 98,3 % / 98,0 %

●
● / ●
● / ● / -
●
I / III

460 mm / 497 mm / 176 mm (18,1 pulg. / 19,6 pulg. / 6,9 pulg.)

20,5 kg (45,2 lb)

-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)

30 dB(A)

5,0 W

Sin transformador / convección

IP65

4K4H

100 %

SUNCLIX / conector de enchufe de CA

●
● / ● / ●

Modbus (SMA, Sunspec), Webconnect, SMA Data, TS4-R

● / ○

● / ○ / ○

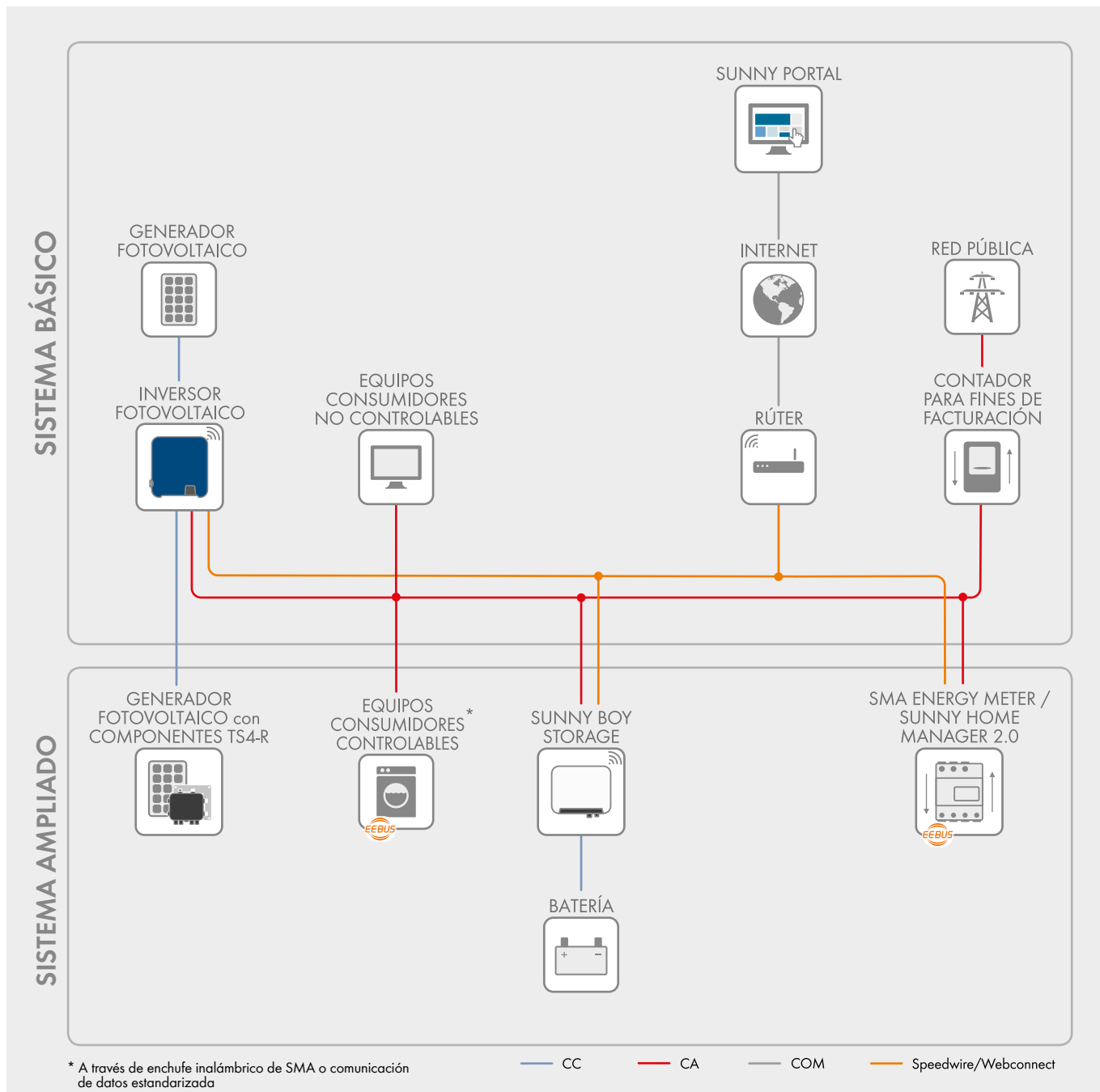
AS 4777.2, C10/11, CE, CEI 0-21, EN 50438, G59/3-4, G83/2-1, DIN EN 62109 / IEC 62109, NEN-EN50438, ÖVE/ÖNORM E 8001-4-712 & TOR D4, PPC, PPDS, RD1699, SI4777, TR3.2.1, UTE C15-712, VDE-AR-N 4105, VDE0126-1-1, VFR 2014, RfG compliant

DEWA, IEC 61727, IEC 62116, IEC-EN50438, MEA, NBR16149, NT_Ley20.571, PEA, TR3.2.2

AU, AT, BE, CH, DE, ES, FR, IT, LU, NL, UK

STP8.0-3AV-40

STP10.0-3AV-40



Funciones del SISTEMA BÁSICO

- Puesta en marcha sencilla gracias a la interfaz WLAN y Speedwire integrada
- Transparencia máxima gracias a la visualización en Sunny Portal / Sunny Places
- Seguridad de la inversión por medio de SMA Smart Connected
- Modbus como interfaz de tercero

Funciones del SISTEMA AMPLIADO

- Funciones del sistema básico
- Reducción del consumo de la red y aumento del autoconsumo mediante el aprovechamiento de la energía fotovoltaica almacenada provisionalmente
- Máximo aprovechamiento de la energía con una carga basada en la previsión
- Autoconsumo ampliado gracias a una gestión de la carga inteligente
- Rendimiento máximo de la planta gracias a la tecnología de módulos inteligentes

Con SMA Energy Meter

- Rendimiento máximo de la planta gracias a la limitación dinámica de la inyección a red entre el 0 % y el 100 %
- Visualización de los consumos energéticos



Sencillo

- Rápida instalación con el sistema plug & play
- Visualización gráfica de los valores de medición actuales en Sunny Portal y la interfaz web local

Flexible

- Formato de carcasa compacto que ahorra espacio en el montaje sobre carril DIN en la red de distribución de la casa
- Uso flexible en aplicaciones de > 63 A mediante transformadores de corriente externos

- Modo de uso universal, independiente de los contadores de energía existentes

Potente

- Registro trifásico rápido y bidireccional de los valores de medición para gestionar la energía de manera eficaz*
- Perfecta coordinación con los equipos de SMA para una actividad de regulación estable

SMA ENERGY METER

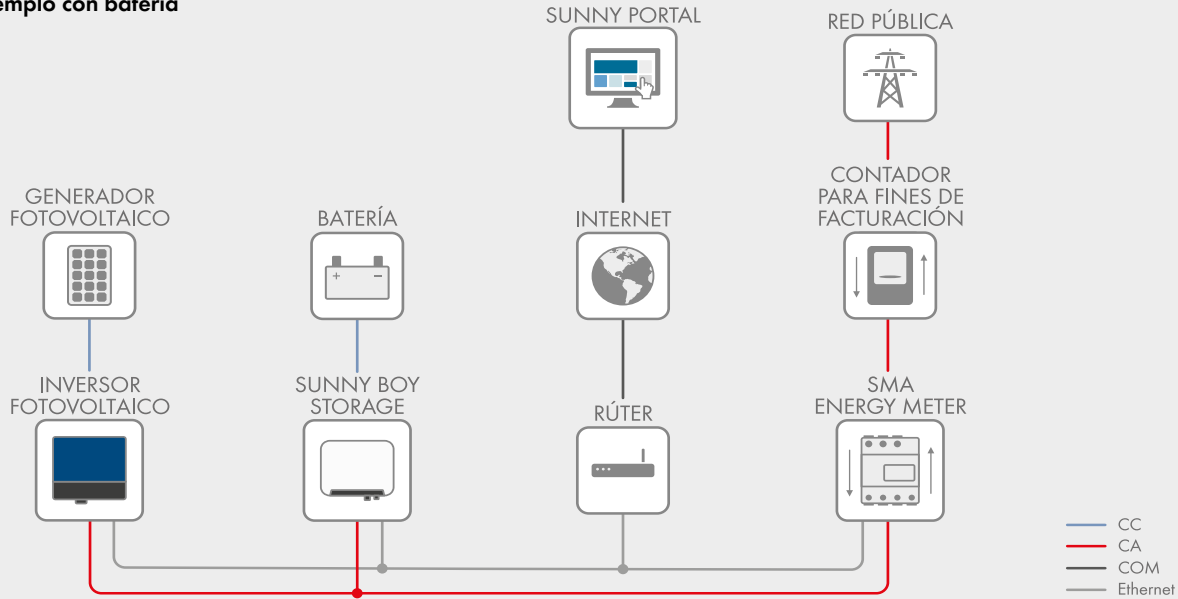
Registro universal de los valores de medición para una gestión inteligente de la energía

Esta potente solución de medición garantiza una gestión inteligente de la energía en plantas fotovoltaicas con equipos de SMA. El SMA Energy Meter determina los valores de medición eléctricos de forma precisa para cada conductor de fase y en forma de valores saldados, y los comunica a través de ethernet en la red local. Esto permite transmitir todos los datos de inyección a red y consumo de red, e incluso los relativos a la generación de energía fotovoltaica de otros inversores fotovoltaicos, con una precisión y frecuencia elevadas a los sistemas de SMA.

La combinación con el SMA Energy Meter supone en todos los casos una configuración de sistema perfectamente coordinada, la cual garantiza un mejor rendimiento y estabilidad para un ahorro de costes máximo y la optimización del autoconsumo.

* También se puede utilizar en sistemas monofásicos.

Ejemplo con batería

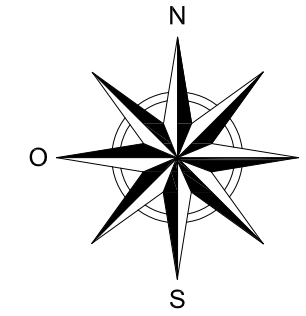


Datos técnicos	SMA Energy Meter
Comunicación	
Conexión con el rúter local	A través de cable ethernet (10/100 Mbit/s, conector RJ45)
Entradas (tensión y corriente)	
Tensión nominal	230 V/400 V
Frecuencia	50 Hz/±5 %
Corriente nominal/límite por cada conductor de fase	5 A/63 A (>63 A combinado con transformadores de corriente externos)
Corriente de arranque	<25 mA
Sección de conexión	De 10 mm ² a 16 mm ² ¹⁾ (para protección de 63 A)
Par de apriete para bornes roscados	2,0 Nm
Condiciones ambientales durante el funcionamiento	
Temperatura ambiente	De -25 °C a +40 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	De -25 °C a +70 °C
Clase de protección (según IEC 62103)	II
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP2X
Valor máximo permitido para la humedad relativa del aire (sin condensación)	De 5 % a 90 % ²⁾
Altitud sobre el nivel del mar	De 0 m a 2000 m
Datos generales	
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	70 mm/88 mm/65 mm
Espacios necesarios en el cuadro de distribución del carril DIN	4
Peso	0,3 kg
Lugar de montaje	Armario de distribución o de contadores
Tipo de montaje	Montaje sobre carril DIN
Indicación de estado	2 leds
Autoconsumo	<3 W
Exactitud de medición, ciclo de medición	1 %, 1000 ms
Equipamiento	
Garantía	2 años
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	www.SMA-Solar.com
Actualizado: enero de 2019	
1) mecánica de 1,5 mm ² a 25 mm ²	
2) 95 % solo encendido hasta 30 días al año	
Modelo comercial	EMETER-20

19 PLÀNOLS

19.1 – Plànol Situació	FV-21.108.01
19.2 – Plànol Emplaçament	FV-21.108.02
19.3 – Plànol de Planta Coberta	FV-21.108.03
19.4 – Plànol Estructura de Suport	FV-21.108.04
19.5 – Plànol Esquema Elèctric	FV-21.108.05

COORDENADES UTM:
X = 403.400
Y = 4.614.500



Ajuntament de
Castellgalí

ESTUDI FINANÇAT AMB LA COL·LABORACIÓ DE:



CONSELL COMARCAL DEL BAGES



Agència Comarcal
de l'Energia del Bages

PROJECTE TÈCNIC EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA "Ajuntament de Castellgalí"

Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

PROPIETAT

AJUNTAMENT DE CASTELLGALÍ
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

SERVEIS TÈCNICS I CONSULTORS

ACOSTA INGENIEROS, S.L.
AV. BASES DE MANRESA, 152 ENT. - 08243 MANRESA (Barcelona)
Tel : + 34 93 874 54 30 - info@acosta-ing.com
www.acosta-ing.com

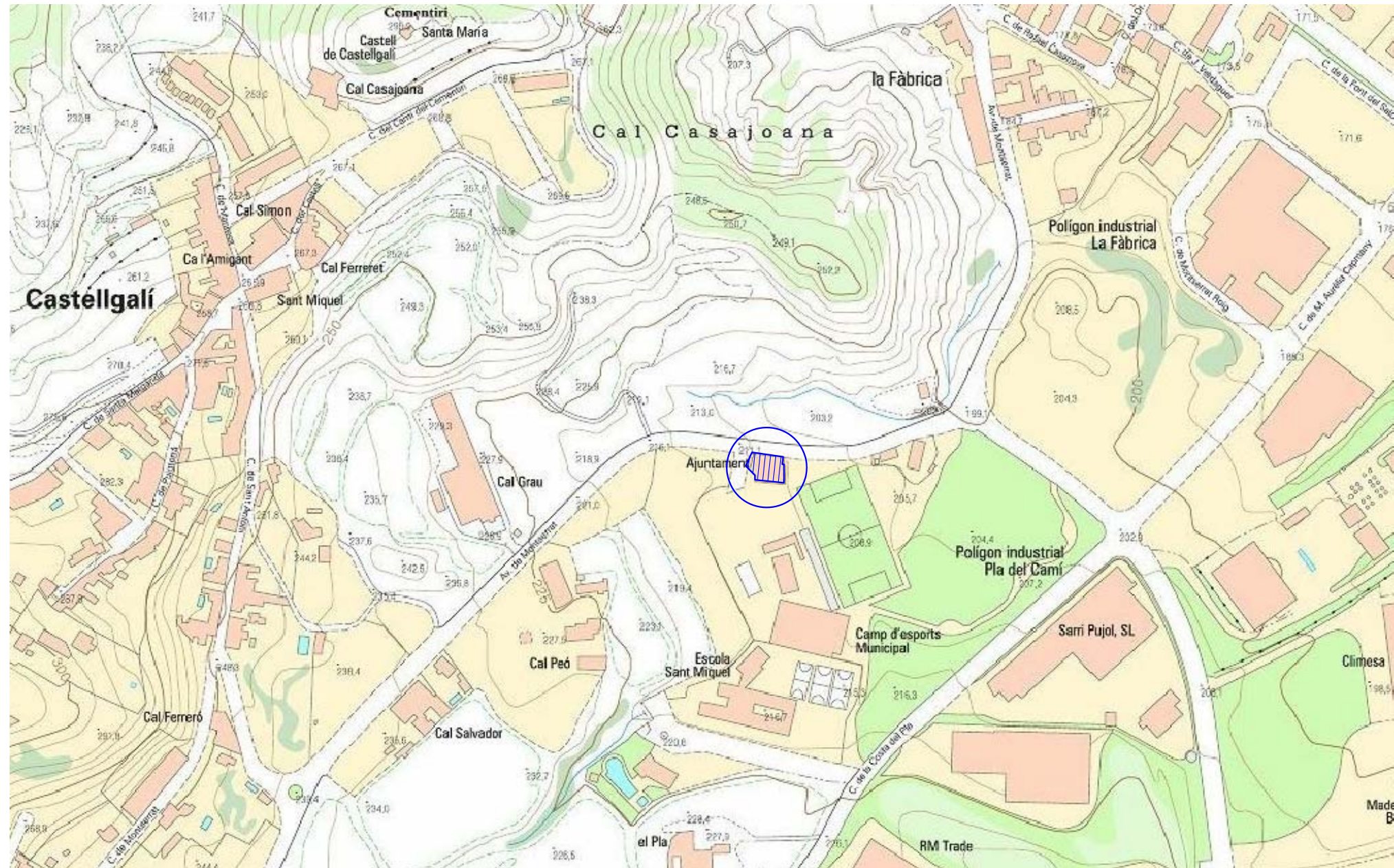


L'ENGINYER

PLÀNOL

SITUACIÓ

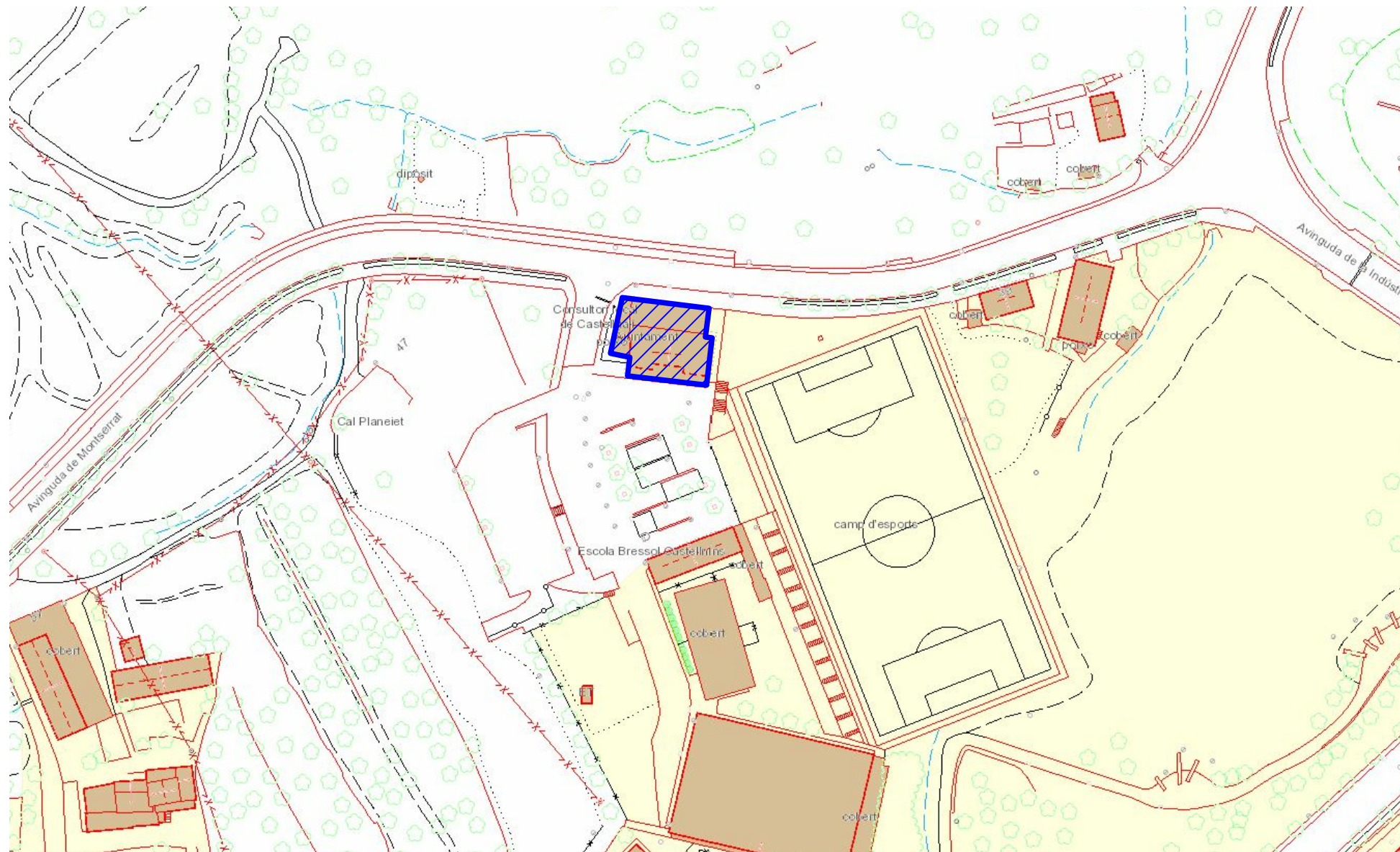
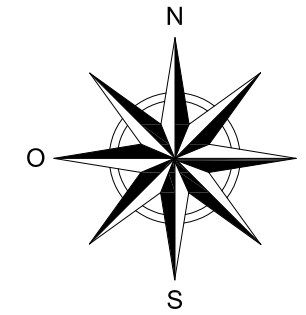
FV-01



Plaça Catalunya núm. 1
08297 Castellgalí (Barcelona)
Ref. Cad. 3547101DG0134N0001RQ

EXPEDIENT	AC-21.108	REVISAT	GASPAR
FITXER	AC-21.108 Planols	ESCALA	S/ESCALA
DIBUIXAT	A.GUITART	DATA	ABRIL 2021

COORDENADES UTM:
X = 403.400
Y = 4.614.500



Plaça Catalunya núm. 1
08297 Castellgalí (Barcelona)
Ref. Cad. 3547101DG0134N0001RQ



Ajuntament de
Castellgalí

ESTUDI FINANÇAT AMB LA COL·LABORACIÓ DE:



CONSELL COMARCAL DEL BAGES



PROJECTE TÈCNIC EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA "Ajuntament de Castellgalí"

Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

PROPIETAT

AJUNTAMENT DE CASTELLGALÍ
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

SERVEIS TÈCNICS I CONSULTORS

ACOSTA INGENIEROS, S.L.
AV. BASES DE MANRESA , 152 ENT. - 08243 MANRESA (Barcelona)
Tel : + 34 93 874 54 30 - info@acosta-ing.com
www.acosta-ing.com



L'ENGINYER

PLÀNOL

EMPLAÇAMENT

FV-02

EXPEDIENT	AC-21.108	REVISAT	GASPAR
FITXER	AC-21.108 Planols	ESCALA	S/ESCALA
DIBUIXAT	A.GUITART	DATA	ABRIL 2021

PROJECTE TÈCNIC EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA "Ajuntament de Castellgalí"
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

PROPIETAT
AJUNTAMENT DE CASTELLGALÍ
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

SERVEIS TÈCNICS i CONSULTORS
ACOSTA INGENIEROS, S.L.
AV. BASES DE MANRESA, 152 ENT. - 08243 MANRESA (Barcelona)
Tel : + 34 93 874 54 30 - info@acosta-ing.com
www.acosta-ing.com



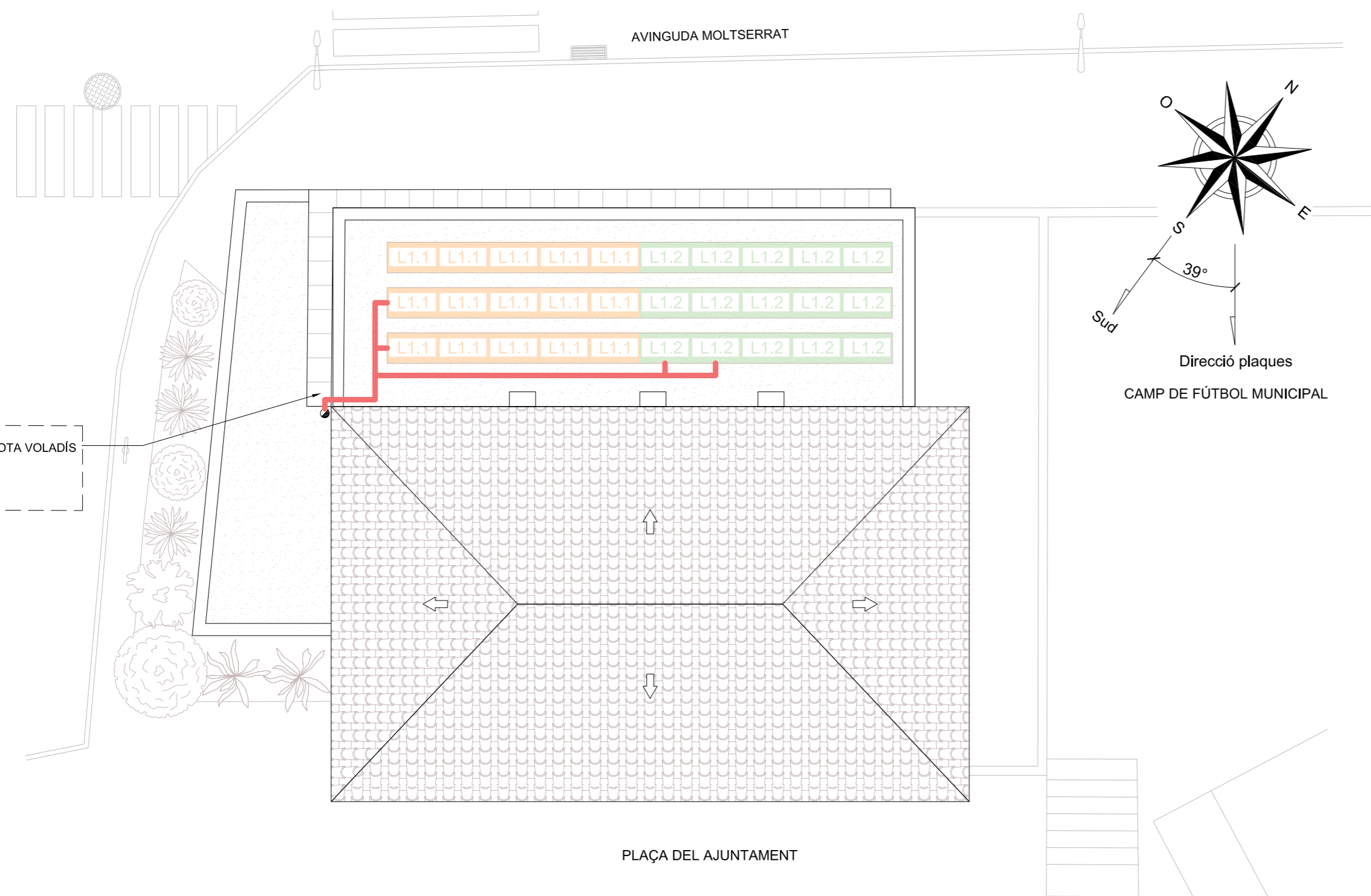
L'ENGINYER

PLÀNOL

PLÀNOL DE COBERTA

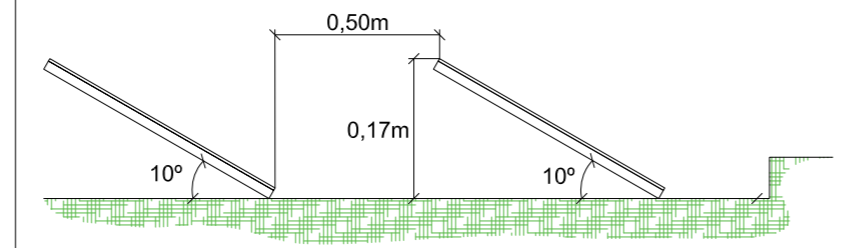
FV-03



EXPEDIENT	AC-21.108	REVISAT	GASPAR
FITXER	AC-21.108 Plànols	ESCALA	1/150
DIBUIXAT	A.GUITART	DATA	ABRIL 2021



SITUACIÓ INVERSOR SOTA VOLADÍS

ESPECIFICACIÓ INCLINACIÓ I DISTÀNCIA PLAQUES FOTOVOLTAIQUES



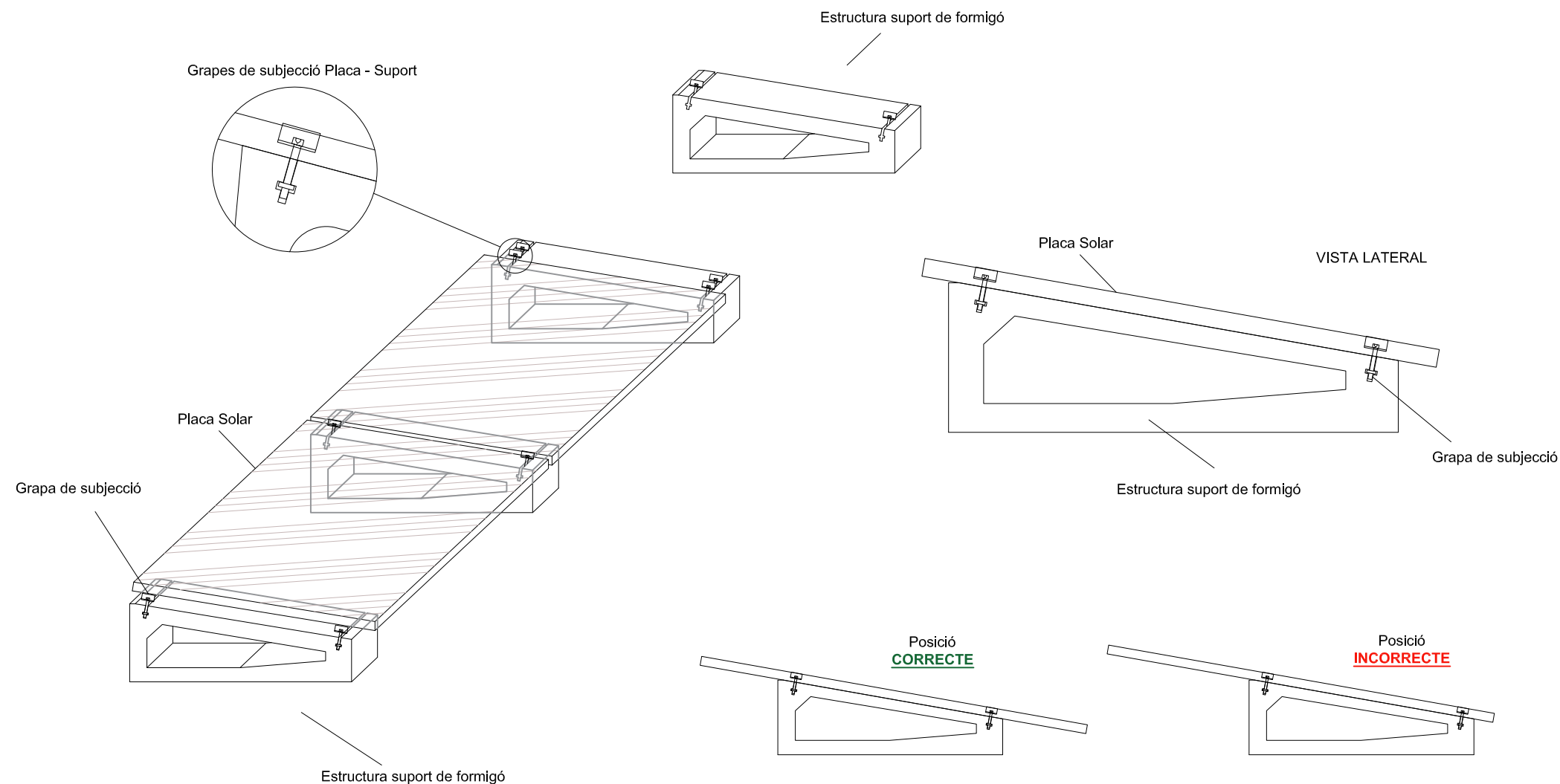
ELECTRICITAT	
	INVERSOR FOTOVOLTAIC
	CANAL PER CONDUCCIÓ DE CABLEJAT

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA			
INVERSOR	LÍNIA	Nº MÒDULS	POTÈNCIA (W)
INVERSOR 1	LÍNIA 1.1	15	4.875
	LÍNIA 1.2	15	4.875
TOTAL		30	9.750

DADES TÈCNiques DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS		
DESCRIPCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	UNITAT
MARCA	JASOLAR	-
MODEL	JAM60S09	-
POTÈNCIA	325	W
TENSIÓ DE POT. MÀX.	33,44	V
CORRENT POT. MÀX.	9,72	A
TENSIÓ MÀX. SISTEMA	1.000	V
FUSIBLE SÈRIE MÀXIM	20	A
PES	18,4	Kg
DIMENSIONS	1657x996x35	mm

DADES TÈCNiques DE L'INVERSOR		
DESCRIPCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	UNITAT
MARCA	SMA	-
MODEL	Sunny Tripower 10.0	-
POT. MÀX. ENTRADA	15	KW
POT. NOM. SORTIDA	10	KW
POT. MAXIMA SORTIDA	10	KW
TENSIÓ MAX. ENTRADA	1000	V
TENSIÓ SORTIDA	400	V
CORRENT MÀX. ENTRADA	20 / 12	A
CORRENT MÀX. SORTIDA	3 x 14.5	A
PES	20.5	Kg
DIMENSIONS	460x497x176	mm

REPRESENTACIÓ ESTRUCTURA INCLINADA SIMPLE AMB SUPORTS DE FORMIGÓ



DIRECTRIUS BÀSIQUES PER LA INSTAL·LACIÓ DE PLAQUES

PASSOS A SEGUIR PER LA INSTAL·LACIÓ DELS SUPORTS

- 1.- Descarregar els palets a les àrees d'instal·lació
- 2.- Col·locar la primera i la última línia de suports i ajuntar-los amb una corda estirada. La corda s'utilitzarà per poder verificar el nivell i l'alineació dels suports.
- 3.- Completar la línia amb els suports que falten tal i com dicta la corda prèviament estirada.

COMENTARI:

Es recomana ancorar les grapes a la superfície amb una mica d'adhesiu per prevenir el lliscament de la placa per la superfície d'ancoratge i per augmentar la resistència davant de forts vents.



ESTRUCTURA SUPORT DE FORMIGÓ



EXEMPLE D'INSTAL·LACIÓ EN COBERTA AMB GRAVA



Ajuntament de Castellgalí

ESTUDI FINANÇAT AMB LA COL·LABORACIÓ DE:



CONSELL COMARCAL DEL BAGES



Agència Comarcal de l'Energia del Bages

PROJECTE TÈCNIC EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA "Ajuntament de Castellgalí"

Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

PROPIETAT

AJUNTAMENT DE CASTELLGALÍ
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

SERVEIS TÈCNICS i CONSULTORS

ACOSTA INGENIEROS, S.L.
AV. BASES DE MANRESA, 152 ENT. - 08243 MANRESA (Barcelona)
Tel : + 34 93 874 54 30 - info@acosta-ing.com
www.acosta-ing.com



L'ENGINYER

PLÀNOL

ESTRUCTURA DE SUPORT

FV-04

EXPEDIENT	AC-21.108	REVISAT	GASPAR
FITXER	AC-21.108 Planols	ESCALA	S/ESCALA
DIBUIXAT	A.GUITART	DATA	ABRIL 2021

DADES TÈCNiques DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

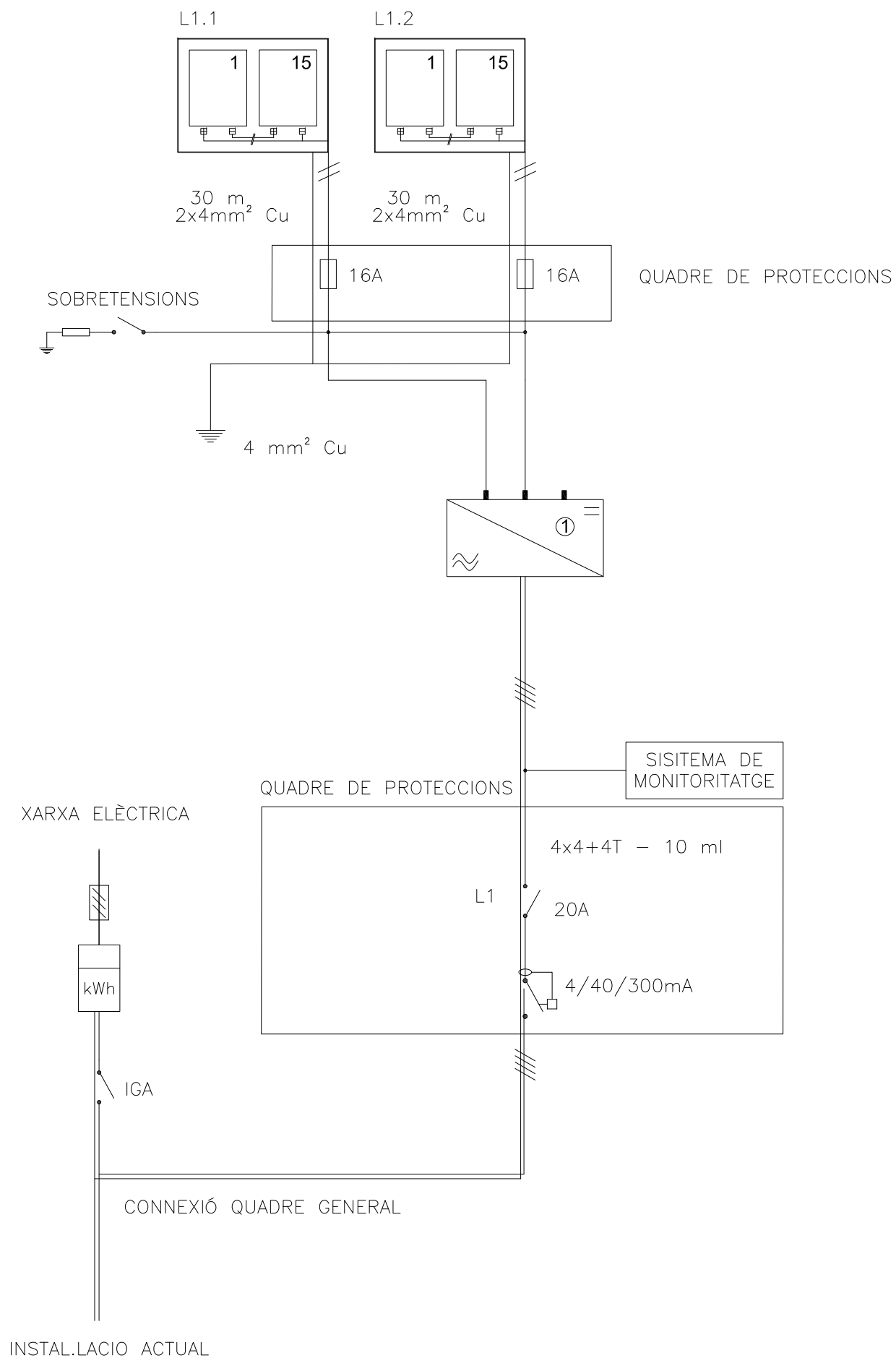
DESCRIPCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	UNITAT
MARCA	JASOLAR	-
MODEL	JAM60S09	-
POTÈNCIA	325	W
TENSIÓ DE POT. MÀX.	33,44	V
CORRENT POT. MÀX.	9,72	A
TENSIÓ MÀX. SISTEMA	1.000	V
FUSIBLE SÈRIE MÀXIM	20	A
PES	18,4	Kg
DIMENSIONS	1657x996x35	mm

DADES TÈCNiques DE L'INVERSOR

DESCRIPCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	UNITAT
MARCA	SMA	-
MODEL	Sunny Tripower 10.0	-
POT. MÀX. ENTRADA	15	KW
POT. NOM. SORTIDA	10	KW
POT. MAXIMA SORTIDA	10	KW
TENSIÓ MAX. ENTRADA	1000	V
TENSIÓ SORTIDA	400	V
CORRENT MÀX. ENTRADA	20 / 12	A
CORRENT MÀX. SORTIDA	3 x 14.5	A
PES	20.5	Kg
DIMENSIONS	460x497x176	mm

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

INVERSOR	LÍNIA	Nº MÒDULS	POTÈNCIA (W)
INVERSOR 1	LÍNIA 1.1	15	4.875
	LÍNIA 1.2	15	4.875
TOTAL		30	9.750



INSTAL·LACIÓ ACTUAL



Ajuntament de Castellgalí

ESTUDI FINANÇAT AMB LA COL·LABORACIÓ DE:



CONSELL COMARCAL DEL BAGES



PROJECTE TÈCNIC EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA "Ajuntament de Castellgalí"
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

PROPIETAT

AJUNTAMENT DE CASTELLGALÍ
Avinguda Montserrat s/n
08297 Castellgalí (Barcelona)

SERVEIS TÈCNICS I CONSULTORS

ACOSTA INGENIEROS, S.L.
AV. BASES DE MANRESA, 152 ENT. - 08243 MANRESA (Barcelona)
Tel : + 34 93 874 54 30 - info@acosta-ing.com
www.acosta-ing.com



L'ENGINYER

PLÀNOL

ESQUEMA ELÈCTRIC

FV-05

EXPEDIENT	AC-21.108	REVISAT	GASPAR
FITXER	AC-21.108 Planols	ESCALA	S/ESCALA
DIBUIXAT	A.GUITART	DATA	ABRIL 2021