



NULES (Castellón). C.Sant Vicent, 26 - 12520.
Tel. 964 836 621

MADRID. Paseo de Eduardo Dato, 17 - 28010.
Tel. 913 898 439

PROJECTE

**PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA DE 4 kWp A LA COBERTA DE LA
LLAR DE JUBILATS D'AMER (GIRONA)**

PETICIONARI

AJUNTAMENT D'AMER

Plaça de la Vila, 30 - 17170 , AMER (GIRONA)

CIF.: P1700700F

EMPLAÇAMENT

Llar de Jubilats - Plaça de Sant Miquel, 18

17170 AMER (GIRONA)

AUTOR DEL PROJECTE

JOFEL CARREGUI BALLESTER

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

Rev 02

CONTINGUT

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA.....	5
1.1.- ANTECEDENTS.....	5
1.2.- OBJECTE.....	5
1.3.-FINALITAT.....	5
1.4.-NORMATIVA VIGENT.....	6
1.5.- DADES DE LA INSTAL·LACIÓ.....	7
1.5.1.- Titular de les instal·lacions.....	7
1.5.2.- Emplaçament.....	7
1.6.- SUPERFÍCIES.....	8
1.7.- CARACTERÍSTIQUES DE L'EDIFICI.....	8
1.7.1.- Utilització.....	8
1.7.2.- Accessibilitat.....	8
1.7.3.-Seguretat estructural.....	8
1.7.4.- Seguretat en cas d'incendi.....	8
1.7.5.- Seguretat d'utilització.....	12
1.8.-TAULES RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ.....	12
1.9.- DESCRIPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ.....	14
1.9.1.- Descripció general.....	14
1.9.2.- Sistema de fixació. Estructura de suport.....	14
1.9.3.- Mòduls fotovoltaics.....	17
1.9.4.- Inversor fotovoltaic.....	17
1.9.5.- Proteccions.....	19
1.9.5.1.- Proteccions DC.....	19
1.9.5.2.- Proteccions AC.....	20
1.9.6.- Equip de mesura.....	20
1.9.7.-Cablejat.....	21
1.9.7.1.-Cablejat DC.....	21
1.9.7.2.- Cablejat AC.....	22
1.9.7.3.- Traçat cablejat.....	22
1.9.8.- Sistema de posada a terra.....	23
1.9.9.- Sistema de monitoratge de la instal·lació.....	24
1.9.10.- Línia de vida i accessos.....	24
1.10.-CÁLCUL RENDIBILITAT.....	25
1.11.- PLA DE TREBALL.....	25
1.11.1.- Actuacions prèvies.....	25
1.11.2.- Encàrrec dels materials.....	25
1.11.3.- Implantació de les mesures de seguretat i salut.....	25
1.11.4.- Execució de la instal·lació.....	26
1.11.5.- Legalització de la instal·lació.....	26
1.11.6.- Posada en funcionament i proves de la instal·lació.....	26
1.11.7.- Verificació documental recepció de l'obra.....	26
1.11.8.- Cronograma d'actuacions.....	26
1.11.9.- Altres consideracions.....	27
1.12.- MANTENIMENT INSTAL·LACIONS.....	27
1.12.1.- Taques principals de manteniment.....	27
1.12.2.- Condiciones de accessibilitat, de tancament i de serveis.....	29

1.12.3.- Certificats tècnics.....	29
2.- ANNEX DE CÀLCUL.....	30
2.1.- DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	30
2.2.- CÀLCUL ELÈCTRIC.....	36
2.2.1.- Línies de distribució de corrent continua.....	36
2.2.1.- Línies de distribució de corrent alterna.....	37
3.- ANEX FOTOGRÀFIC.....	40
4.- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS.....	42
4.1.- CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS.....	42
4.1.1. Característiques generals.....	42
4.1.2 Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics.....	43
4.1.3 Característiques tècniques i muntatge dels inversors.....	44
4.1.4 Característiques tècniques i muntatge de l'estructura.....	45
4.1.5. Característiques tècniques sistema monitoratge.....	46
4.1.6 Característiques tècniques cablejat i muntatge de las canalitzacions.....	47
4.1.7 Característiques tècniques i muntatge de les proteccions.....	48
4.1.8 Posada a terra.....	49
4.2.- RECEPCIÓ I PROVES.....	50
4.3.- REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE MANTENIMENT.....	51
4.3.1.- Pla de manteniment preventiu.....	51
4.3.2.- Gestió de l'energia excedentària i autoconsumida.....	52
4.3.3.- Manteniment correctiu.....	52
5.- MESURAMENTS I PRESSUPOST.....	54
5.1. PREUS DESCOMPOSATS.....	55
5.2. PRESSUPOST I AMIDAMENT.....	56
5.3. PRESSUPOST TOTAL.....	57
6.- PLANOLS.....	58
7.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURITAT I SALUT.....	59
7.1. OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.....	59
7.2. JUSTIFICACIÓ.....	59
7.3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ.....	59
7.3.1. Títol del projecte.....	59
7.3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.....	59
7.3.3. Promotor.....	59
7.3.4. Direcció Facultativa.....	60
7.3.5. Coordinador de seguretat i salut.....	60
7.3.6. Ubicació de l'obra.....	60
7.3.7. Accessos i comunicacions.....	60
7.3.8. Naturalesa dels treballs i particularitats.....	60
7.3.9. Termini d'execució.....	60
7.3.10. Nombre de treballadors.....	60
7.3.11. Volum de les obres.....	61
7.3.12. Pressupost d'execució.....	61
7.3.13. Instal·lacions provisionals.....	61
7.3.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica.....	61

7.3.15.	<i>Interferències amb altres serveis o obres.</i>	61
7.4.	NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEURETAT AL CENTRE DE TREBALL.	61
7.5.	GESTIÓ PREVENTIVA.	62
7.6.	AVALUACIÓ DE RISCOS I NORMES DE SEURETAT.	63
7.6.1.	<i>Treballs d'instal·lació elèctrica.</i>	63
7.6.2.	<i>Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics.</i>	67
7.6.3.	<i>Mitjans auxiliars.</i>	70
7.7.	MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ	76
7.7.1.	<i>Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització</i>	76
7.7.2.	<i>Treballs d'instal·lacions.</i>	77
7.7.3.	<i>Eines elèctriques.</i>	77
7.7.4.	<i>Soldadura elèctrica.</i>	78
7.7.5.	<i>Soldadura autògena.</i>	79
7.7.6.	<i>Ordre i neteja.</i>	80
7.8.	EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA.	80
7.8.1.	<i>Casc de seguretat.</i>	80
7.8.2.	<i>Pantalla facial transparent.</i>	81
7.8.3.	<i>Guants aïllants de l'electricitat fins a 400V.</i>	81
7.8.4.	<i>Taps antisoroll.</i>	81
7.8.5.	<i>Mascara antipols.</i>	81
7.8.6.	<i>Pantalla per soldadura elèctrica.</i>	82
7.8.7.	<i>Ulleres de seguretat contra-impactes.</i>	82
7.8.8.	<i>Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.</i>	82
7.8.9.	<i>Cinturó de seguretat.</i>	83
7.8.10.	<i>Davantall de cuir.</i>	83
7.8.11.	<i>Polaines per soldador.</i>	83
7.8.12.	<i>Botes de protecció.</i>	84
7.8.13.	<i>Maneguets de protecció.</i>	84
7.8.14.	<i>Guants de protecció per treballs mecànics.</i>	84
7.9.	CONCLUSIONS.	85
8.-	ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS.	86

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTS.

Es redacta el present **“Projecte executiu d’instal·lació fotovoltaica de 4 kWp per autoconsum amb compensació d’excedents sobre coberta de la llar de jubilats d’Amer (Girona)”** per encàrrec de L’Ajuntament d’Amer (Girona).

En aquest aspecte, es vol implementar aquest tipus d’instal·lacions per arribar a una disminució del cost energètic elèctric i, sobretot, per a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables, essent un aparador educatiu per als ciutadans d’Amer.

1.2.- OBJECTE.

En el present document es descriuen les condicions tècniques i econòmiques del diferents elements de la instal·lació de generació per a autoconsum individual amb compensació d’excedents.

En aquest cas, i donat el marc normatiu actual, la instal·lació fotovoltaica s’executarà en règim d’autoconsum individual amb compensació d’excedents, de manera que l’energia elèctrica generada es consumirà de manera instantània a l’edifici. En cas d’existir excedents, aquests seran evacuats a la xarxa exterior i compensats en la factura elèctrica.

En qualsevol cas, el contractista adjudicatari de l’obra haurà de fer un replanteig in situ abans de l’inici de l’execució.

1.3.-FINALITAT.

L’objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d’energia elèctrica provinent de fonts renovables per poder abastir part dels consum de l’edifici. Alhora, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica i reduir la dependència energètica del municipi.

Aquest projecte ha estat dissenyat seguint les màximes pautes i criteris possibles de sostenibilitat, tant a l’hora d’escollir la solució projectada com a l’hora d’escollir els materials i els elements emprats. Per a l’execució del present projecte sempre s’ha tingut com a primer condicionant una màxima sostenibilitat, tant de l’execució de l’obra com de l’ús i del manteniment posterior d’aquesta.

1.4.-NORMATIVA VIGENT.

Per a l'elaboració del projecte s'ha tingut en compte la següent normativa:

Energia Solar Fotovoltaica:

- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret-Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.

Energia Eléctrica:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, per la que es regula el Sector Elèctric.
- Reial Decret 560/2010, del 7 de maig, pel qual es modifiquen diverses normes reglamentàries en matèria de seguretat industrial per a adequar-les a la Llei 17/2009, del 23 de novembre.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2002/96/CE del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE).
- Directiva 2002/95/CE del Parlament Europeu i del Consell de 27 de gener de 2003 sobre restriccions a la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 187/2016, de 6 de maig, pel que es regulen les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial Decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors vers el risc elèctric.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió REBT.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- Reial Decret 1048/2013, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia pel càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica i el pagament dels drets d'escomesa previstos al article 6 del RD 1699/2011, de 18 de novembre.

- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 314/2006 del 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.

1.5.- DADES DE LA INSTAL·LACIÓ.

1.5.1.- Titular de les instal·lacions.

El titular de les instal·lacions necessàries i indicades al present projecte és el l'Ajuntament d'Amer, amb CIF P1700700F, i domicili a Plaça de la Vila, 30 – 17170 Amer (Girona).

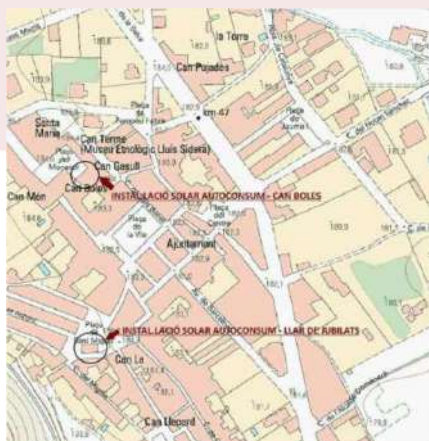
1.5.2.- Emplaçament.

La ubicació de les instal·lacions objecte del present projecte es situen en: la Plaça de Sant Miquel, 18 - 17170 Amer, Girona, a l'edifici de la Llar de Jubilats.

L'edifici i la seua situació exacta es mostren a les següents imatges:



Imatge 1: Edifici Llar jubilats



Imatge 2: Ubicació de l'Edifici Llar jubilats al municipi

1.6.- SUPERFÍCIES

La Llar de jubilats, està situat en una plaça cèntrica de la localitat. L'edifici actual data del 1977, i compta amb 365 m² de superfície construïda, distribuïts en 4 plantes.

Els mòduls fotovoltaics objecte del present estudi es pretenen instal·lar en la coberta amb orientació sud. En aquesta aigua encarada al sud es troba que hi ha instal·lada una xemeneia i un cassetó que sobresurt uns 30 cm aproximadament de la alçada de la teulada, el que limita la superfície de coberta que es pot aprofitar. La superfície total de la teulada es de aproximadament 140 m², mentre que la de l'aigua on es projecta la instal·lació dels mòduls solars es de uns 70 m². D'aquests 70m² s'ocuparan 20,5m² per als mòduls fotovoltaics.

1.7.- CARACTERÍSTIQUES DE L'EDIFICI

1.7.1.- Utilització.

La Llar de jubilats, es tracta d'un edifici cultural i recreatiu, i està situat en una plaça cèntrica de la localitat. L'edifici data del 1977, i compta amb 365 m² de superfície construïda, distribuïts en 4 plantes. L'edifici ha sigut reformat posteriorment, i s'han millorat i adaptat instal·lacions com per exemple les de climatització.

1.7.2.- Accessibilitat.

L'edifici es troba adaptat a les necessitats de persones amb mobilitat reduïda, ja que el seu us es destina principalment per la gent gran del municipi. Disposa de rampa d'accés a la planta baixa i ascensor per a permetre l'accés a la resta de plantes de l'edifici.

L'accés a la coberta només es possible mitjançant plataformes i màquines d'elevació. La coberta no compta amb baranes, serà necessària la instal·lació de elements de seguretat per realitzar les operacions de muntatge i manteniment.

1.7.3.-Seguretat estructural.

No es disposa del projecte constructiu de l'edifici, però tenint en compte la tipologia constructiva, la data de construcció i la zona geogràfica, l'estructura de l'edifici serà de pilars de formigó, amb una coberta a dos aigües de teula àrab amb una inclinació aproximada de uns 15°, sobre forjat de bigues de formigó.

Per les característiques constructives vistes a l'edifici, la coberta aguantarà sense problema la sobrecàrrega que suposa la instal·lació dels mòduls fotovoltaics, ja que el pes extra sobre aquesta serà d'aproximadament 15kg/m², i al tractar-se d'una instal·lació coplanar no provocarà efecte vela que pugui transmetre esforços extra a la coberta.

1.7.4.- Seguretat en cas d'incendi.

L'edifici disposa d'elements de protecció contra incendis degut al seu us cultural i recreatiu. Es disposa d'extintors d'us general a totes les plantes.

Per al cas de la instal·lació fotovoltaica, s'executarà al exterior de la coberta i per tant no es necessari la dotació de mitjans contra incendis, mes enllà de un extintor per a focs elèctrics per al quadre proteccions. No obstant, caldrà fixar senyalitzacions en els elements perillosos de la instal·lació fotovoltaica.

a) En la zona exterior, de camp generador i en possibles punts d'actuació(1):

- Senyal de perill elèctric FV.
- Avís de tensions i corrents continus (CC)
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica està desconnectada de la xarxa elèctrica"
- Avis d'instal·lació FV en els cassos d'instal·lacions menys convencionals(2).

(1) Es consideren punts d'actuació en camp possibles punts descoberts de cablejat i terminals de connexió fàcilment accessible, de manera que en cas d'emergència s'accedeixin a aquests punts o elements

(2) Es consideren instal·lacions menys convencionals aquelles completament instal·lades: (Vidre-Vidre, tipologia amorfa (rígida o flexible), etc.)

b) A la caixa/es de protecció de corrent continu i en onduladors:

- Identificació "perill tensió de retorn".
- Senyal de perill elèctric FV.

c) En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC y/o CA.
- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconnectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar la tensió màxima (valor estimat i diferent per a cada instal·lació).
- Caldrà indicar les identifications en safates o tub. En el cas que no hi hagi accés possible al cablejat no caldrà identificar el perill.
- En el cas dels cablejats de CC procedents dels mòduls de FV i previ entrar a la caixa de protecció de CC (si hi ha) o a l'inversor caldrà identificar string i/o caixa de protecció de CC.
- En el cas del cablejat de CA caldrà identificar cada una de les fases.

Els punts exposats fins ara no eximeixen d'altres identifications indicades en projecte.

Les senyalitzacions de cablejat caldrà efectuar-les cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc, es podrà reduir la distància de 10 metres per tal d'assegurar al màxim les tasques de manteniment.

d) En la sala d'escomesa/comptadors

- Identificació del comptador de sortida de la instal·lació fotovoltaica "Comptador d'energia FV"
- Identificació de les proteccions de la FV
- En la sala d'escomesa caldrà incorporar l'esquema unifilar en un plànol. Caldrà senyalitzar en la sala els elements presents en l'esquema de manera que sigui fàcilment identificable l'esquema instal·lat.

e) Les senyalitzacions cal que s'identifiquin mitjançant

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses)
- En el cas que els cartells estiguin en exterior caldrà que estiguin preparats per intempèrie i que siguin resistents al sol i a la pluja.

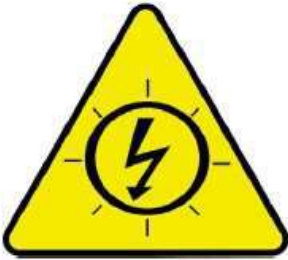
A continuació i a mode d'exemple es presenten els cartells de senyalització:

GUIA TÈCNICA (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

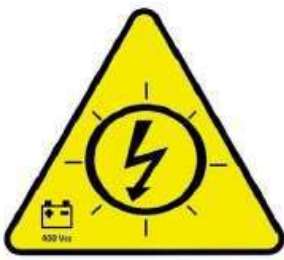
OBJECTE:
 Establir les condicions de protecció contra incendis de les instal·lacions fotovoltaïques (FV) tenint en compte el risc d'electrocució que suposa per a l'actuació dels bombers en cas de sinistre pel fet que els mòduls FV no deixen de produir energia mentre els hi arriba llum solar.

ÀMBIT D'APLICACIÓ:
 S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaïques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaïques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:
1.- Senyalització:
 Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaïca i dels inversors. Si aquests estan en un local tècnic, es senyalitzarà la porta d'accés al local.
 El senyal de risc fotovoltaic serà:



Símbol instal·lacions fotovoltaïques en xarxa



FV ASSISTIDA

Símbol instal·lacions fotovoltaïques assistides

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

GUIA TÈCNICA (Criteri d'interpretació de la Normativa de Protecció Contra Incendis)		
 Divisió de Protecció Civil i Prevenció de l'SPEIS	INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES	Fitxa: 1.12 Data: 01/09/2013 08/11/2016 (R1)

Es senyalitzarà el cablejat de corrent continu, des dels mòduls FV fins als inversors. El cablejat o les safates de cables estaran senyalitzats cada 10 metres. En accessos a locals tancats, girs, canvi de pis, etc. es reduirà la distància per tal d'assegurar al màxim la identificació del cablejat de contínua.

El senyal serà de color vermell, d'una llargada mínima de 10 cm amb lletres blanques, majúscules, en Arial, amb un cos de lletra mínim de 20.

L'etiqueta de senyalització del cablejat de corrent continu serà:

**CABLEJAT FOTOVOLTAIC
SEMPRE EN TENSIÓ CC**

Tots els senyals han de tenir unes característiques físiques adequades per garantir la seva durabilitat a la intempèrie.

2- Local tècnic:

Els inversors i les seves proteccions, quan estiguin dins de l'edifici i la potència total de la instal·lació fotovoltaica sigui superior a 50 kW, estaran ubicats dins d'un local tècnic classificat com a local de risc especial baix, d'acord amb l'apartat 2 del CTE DB SI 1. Per potències inferiors s'ubicaran en armaris o locals d'ús exclusiu.

3- Condicions de seguretat en cas d'incendi:

La instal·lació fotovoltaica no ha d'impedir el bon funcionament dels sistemes de seguretat en cas d'incendi de l'edifici, respectant especialment aquest aspectes:

- sectorització en sectors d'incendi, tant dins de l'edifici com en coberta;
- reacció al foc dels materials de façana;
- funcionament d'exutoris i ventilacions en cas d'incendi;
- accessibilitat per façana per intervenció dels bombers.

CAIXA DE PROTECCIÓ DE
CORRENT CONTINU

CAIXA DE PROTECCIÓ DE
CORRENT ALTERN



Instal·lació elèctrica fotovoltaica

INVERSOR

PROTECCIONS DE LA
INSTAL·LACIÓ FV

COMPTADOR D'ENERGIA DE
LA INSTAL·LACIÓ FV

PERILL TENSIÓ DE RETORN

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

CABLEJAT SEMPRE EN TENSIÓ
CC $V_{\max} = 712V_{cc}$ 712 V_{cc}

1.7.5.- Seguretat d'utilització.

La coberta no compta amb elements de seguretat, serà necessari una línia de vida per poder executar els treballs.

La línia de via serà permanent i estarà homologada per un empresa instal·ladora autoritzada.

1.8.-TAULES RESUM DE LA INSTAL·LACIÓ.

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ	
Tipologia	Autoconsum individual amb compensació d'excedents
Referencia Cadastral	7109501DG6570N0001BK
CUPS	
Potència contractada	15 kW

DADES DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	
Nom que identifica la instal·lació	FV Llar Jubilats Amer
Potència pic (kWp)	4
Potència nominal (kW)	4

INVERSOR DE POTENCIA	
Marca	Fronius
Model	Symo GEN24 4.0 Plus
Nombre d'inversors de potència	1
Potència nominal de l'inversor (kWac)	4 kW (trifàsica)

MÒDULS FOTOVOLTAICS	
Marca	Suntech
Model	STP-400-S-C54-Umh
Potència nominal del mòdul (Wp)	400

CAMP FOTOVOLTAIC	
Nombre total de mòduls	10
Superfície total (m ²)	19,60

DADES GENERACIÓ ESTIMADES	
Estimació energia generada kWh/any	5.598
KWh/KWp/any (hores equivalents)	1.399

1.9.- DESCRIPCIÓ DE L'INSTAL·LACIÓ.

1.9.1.- Descripció general.

La instal·lació fotovoltaica objecte del present projecte es tracta d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum INDIVIDUAL amb compensació d'excedents segons el Reial Decret 244/2019, de 5 d'Abril de 2019.

La instal·lació fotovoltaica consta dels mòduls, que són l'element generador, l'inversor que és el dispositiu electrònic necessari per transformar el corrent en continua produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern per a la connexió amb la xarxa. A més s'inclouen tota una sèrie d'interruptors de maniobra i elements de protecció així com un sistema per monitoritzar la producció d'energia

La instal·lació fotovoltaica objecte del present projecte estarà formada per **10 mòduls fotovoltaïcs de 400 Wp** resultant la potència pic de la instal·lació **4 kWp**. La superfície total dels panells instal·lats és de **19,6 m²**.

També disposarà de **inversor trifàsic de 4 kW**, sent la potència nominal de la instal·lació de **4 kW**. En aquest cas, s'ha optat per inversor amb **2 MPPT's**. Aquest inversor serà l'encarregat de transformar el corrent continu generat pels mòduls en corrent altern, per tal de ser aprofitat pels diferents edificis i instal·lacions municipals.

Les línies baixaran cap al quadre general per l'interior dels tubs per on recorren les línies elèctriques fins als quadres de planta.

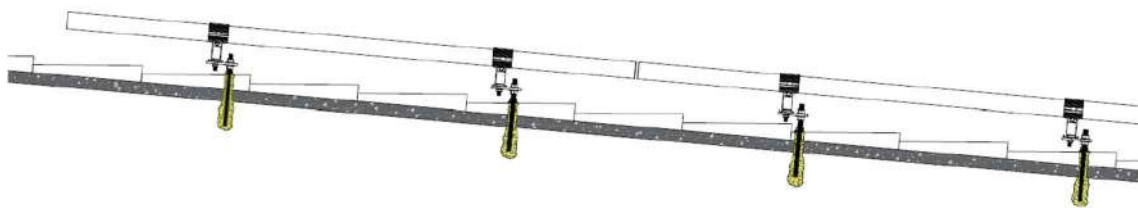
1.9.2.- Sistema de fixació. Estructura de suport.

El sistema d'ancoratge i els elements estructurals utilitzats proporcionaran bona resistència als agents atmosfèrics. L'estructura suportarà vents forts, segons els valors mínims recollits en el Codi Tècnic d'Edificació (CTE), en el seu apartat sobre "Seguridad Estructural-acciones en la edificación" (SEAE), així com altres agents atmosfèrics (pluja, calamarsa, neu, etc).

Els mòduls s'instal·laran amb la mateixa inclinació de la coberta, l'ancoratge es realitzarà a les la coberta existent mitjançant unes fixacions d'acer inoxidable amb junta de EPDM.



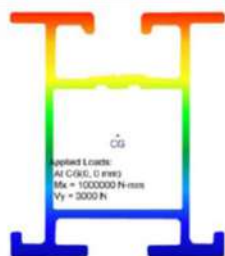
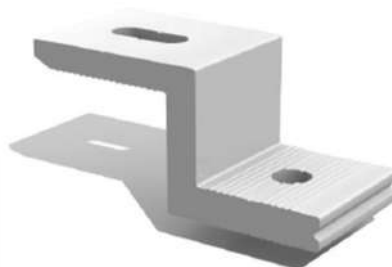
Per la instal·lació dels panells es perforaran les teules existents, el morter i el tauló ceràmic i s'instal·laran les fixacions d'acer inoxidable descrites anteriorment mitjançant tacs químics amb un tamís. Sobre aquesta fixació s'instal·laran unes platines on es fixaran els suports per els panells fotovoltaïcs.



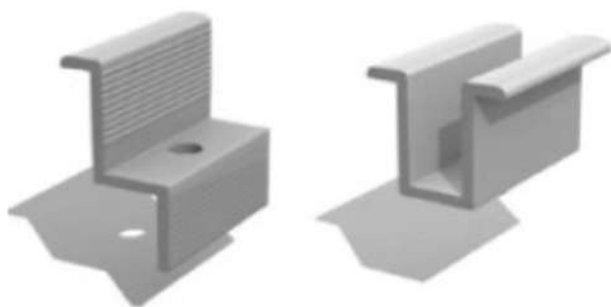
Per la instal·lació de la fixació s'ha d'utilitzar utilitzar una broca de 16mm de diàmetre preparada per la perforació de teules, un cop perforades les teules, el morter i el tauló ceràmic, es netejarà la perforació del pols mitjançant aire a pressió. Un cop estigui neta s'instal·larà un tamís per al tac químic que haurà de tenir una longitud suficient per sobresortir almenys 4cm per la part inferior del tauló ceràmic. Un cop col·locat el tamís s'aplicarà el producte d'encolatge químic i la cargolera de fixació d'acer inoxidable, i es deixarà assecar el temps que indiqui el fabricant del encolatge químic. Sobre el cargol de fixació s'instal·larà una platina d'alumini com la que es mostra en la següent imatge per a poder fixar els perfils portants d'alumini.



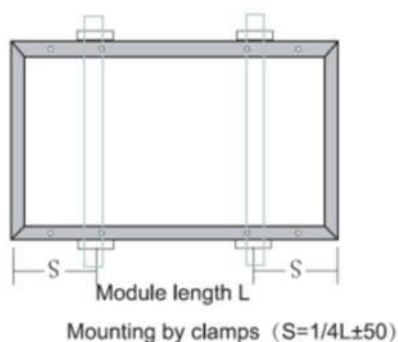
Sobre aquest suport s'instal·laran uns perfils d'alumini i damunt d'aquests perfils s'instal·laran els panells amb unes brides d'alumini. En la següent imatge es pot veure un detall del perfil d'alumini.



Damunt del perfil d'alumini s'instal·laran els mòduls fotovoltaics mitjançant unes grapes d'alumini. Aquestes grapes no han d'entrar en contacte amb el vidre davanter i no han de deformar l'estructura.



És imprescindible fer servir com a mínim quatre grapes per cada mòdul, dues grapes a cada costat llarg del mòdul i seguir les instruccions del fabricant per no perdre la garantia. En aquest cas, els perfils d'alumini aniran paral·lels al costat curt del mòdul i per a la col·locació de les grapes de subjecció es tenen que seguir les instruccions donades per el fabricant del mòdul. Si el mòdul seleccionat no és el definit en aquest Projecte es tindran que comprovar les distàncies definides pel fabricant en el seu manual d'instruccions de muntatge, i verificades per la Direcció Facultativa. En les següents imatges es mostres un detall de les grapes previstes i les seves posicions.

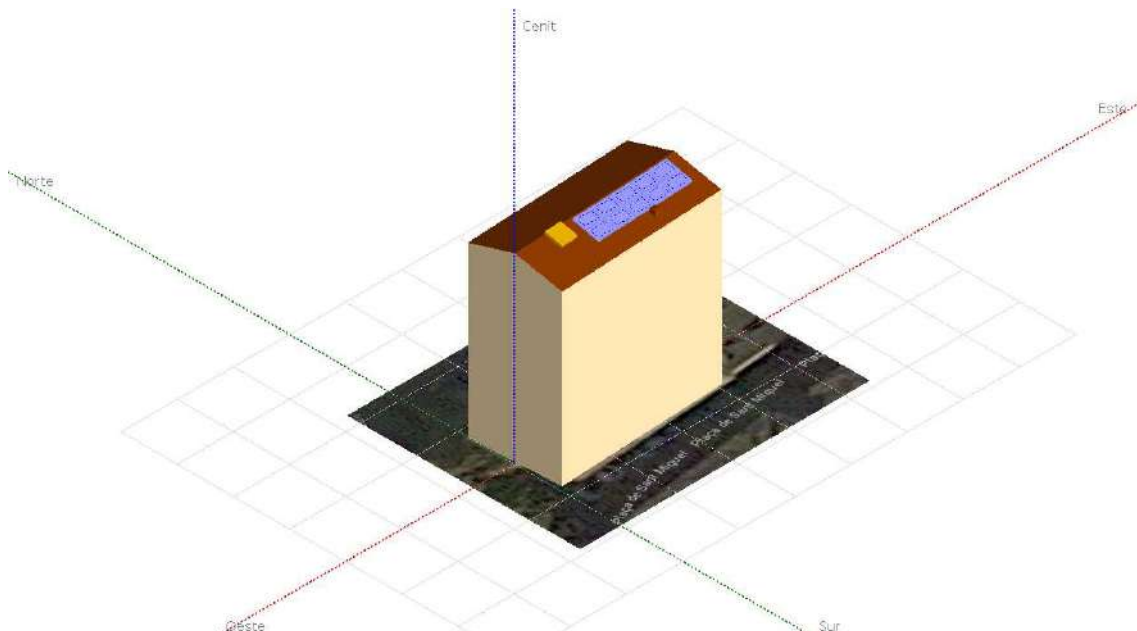


A continuació es mostren les característiques principals que han de complir com a mínim l'estructura dels panells.

- Els perfils tenen que ser d'alumini 6082 T6 (alta resistència).
- La cargoleria i fixacions han de ser d'acer inoxidable A2
- La estructura ha de complir la normativa vigent segons Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), Eurocodi 1 referent a les "accions sobre les estructures" i Eurocodi 9 referent a el càlcul de "estructures d'alumini".
- Els materials utilitzats es garanteix un adequat comportament davant de la corrosió d'un període mínim de 15 anys.
- El sistema d'ancoratge i els elements estructurals utilitzats proporcionaran bona resistència als agents atmosfèrics. L'estructura suportarà vents forts, segons els valors mínims recollits en el Codi Tècnic d'Edificació (CTE), en el seu apartat sobre "Seguridad Estructural-acciones en la edificación" (SE-AE), així com altres agents atmosfèrics (pluja, calamarsa, neu, etc.)
- L'estructura disposarà de marcat CE segons EN 1090-1:2009 + A1:2011
- La estructura subministrada disposarà d'un estudi de càlcul específic signat, justificant el conjunt de la estructura amb els paràmetres definits en el Codi Tècnic d'Edificació (CTE) per a la instal·lació en la pèrgola objecte del present projecte.

1.9.3.- Mòduls fotovoltaics

El generador fotovoltaic estarà format per **10 mòduls fotovoltaics** de silici monocristal·lí de **400 Wp**, en dos series de 5 mòduls cadascun, que conformaran una potència pic total de **4 kWp**. La superfície total de panells instal·lada es de **19,60 m²**. La disposició sobre coberta es detalla en la documentació gràfica.



Imatge 4: Simulació de distribució de panells

Tots els mòduls seleccionats compliran la següent normativa i disposaran dels certificats següents:

- Marcat CE segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu.
- IEC61215 (UNE-EN 6125) per a mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per us terrestre.
- IEC 61730 (UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre la qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics.
- Compliment de la norma UNE-EN 50380 sobre informació de les fulles d'edat i les plaques de característiques dels mòduls fotovoltaics.
- Disposar de sistemes de qualitat en el seu procés de fabricació (normes ISO9001/ISO14001).
- Certificat amb control de PID (Potential Induced Degradation)

S'adjunta el full de característiques dels mòduls seleccionats.

1.9.4.- Inversor fotovoltaic.

La funció bàsica d'aquest equip consisteix en convertir el corrent continu generat pels mòduls fotovoltaics en corrent altern.

La instal·lació constarà d'un inversor trifàsic de **4 kW** marca **Fronius International**, model **Symo GEN24 4.0 Plus**, o equivalent. L'inversor realitza el seguiment del punt de màxima potència del sistema (MMPT) en el rang de tensions indicat a la taula de característiques. És a dir, en cada moment, d'acord a les condicions meteorològiques, l'inversor cercarà la tensió i intensitat de

corrents màxims d el sistema per a extreure la màxima potència i així optimitzar la producció d'energia. L'inversor anirà ubicat segons es pot veure a la foto.



Imatge 5: Inversor Fronius Symo GEN24 4.0 Plus



Imatge 6: Ubicació inversor FV

L'inversor haurà de complir amb la normativa vigent per a aquest tipus d'instal·lacions, amb la següent normativa que se cita a continuació:

- Directiva de Baixa Tensió 2014/35/UE.
- Directiva de Compatibilitat Electromagnètica 2014/30/UE.
- Compleix amb la normativa establerta en el Reial Decret 1669/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques de petita potència a la xarxa de baixa tensió:

a) Si la tensió a la línia de distribució cau per desconexió de la mateixa o bé per caiguda de la xarxa general, l'inversor no genera tensió en aquesta línia, fent

d'aquesta manera impossible el funcionament en illa, segons la norma UNE-EN 62116.

b) La connexió automàtica a la xarxa es produeix quan la tensió de la xarxa està dintre del rang comprès entre 340V i 440V i al mateix temps la freqüència de xarxa és dintre del rang entre 49Hz i 51Hz. La desconexió automàtica es produeix de forma immediata quan la freqüència, la tensió, o ambdues no estan dintre dels límits esmentats.

S'adjunta la full de característiques de l'inversor.

1.9.5.- Proteccions

A nivell de proteccions, es disposarà de proteccions de corrent continu abans dels inversors, i proteccions de corrent altern que se situaran en un quadre situat a la sala del Quadre General de Baixa Tensió, per a protegir tant la línia que baixarà de l'inversor com la resta de la instal·lació existent.

S'haurà de verificar que totes les proteccions compleixen la normativa vigent. També s'hauran d'identificar correctament totes les sortides del quadre.

1.9.5.1.- Proteccions DC.

La protecció contra contactes directes CC s'efectuarà d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1 kV i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

Tot el cablejat serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat per ús a intempèrie d'acord amb la norma UNE 21123. La caiguda màxima admissible en els trams de CC serà de 1,5% segons indica la ICT-BT-40 del REBT.

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversor. Per a cada inversor s'instal·larà una caixa de distribució al costat de l'inversor amb dos fusibles de 16 A (pol positiu i pol negatiu) per a cadascuna de les series i una protecció contra sobretensions transitòries per cada MPPT.

A continuació es defineixen els elements de protecció que haurà de contenir la caixa de proteccions DC:

- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada string. Els fusibles seran específics per plantes fotovoltaïques, unipolars, de tensió assignada 1000V, (classe gPV segons la norma IEC60269-6), de 16A, valor suficient per a suportar els corrents de curtcircuit de cada sèrie, unipolars i disposaran de base portafusible articulat de dimensions 10x38 mm per a carril DIN, 100V, fins a 32A amb compliment de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.

- 2 descarregadors de sobretensions Classe II, I_{max} 40kA, I_n 20kA, segons UNE 60364-5-534).

1.9.5.2.- Proteccions AC.

La protecció contra contactes directes s'efectuarà segons la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà mitjançant la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per la interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. La protecció contra contactes indirectes s'efectuarà per mitjà d'interruptors diferencials com a dispositius de tall per a intensitats de defecte.

Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 0,6/1kV i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de cada inversor es disposarà un interruptor magneto tèrmic automàtic i un interruptor diferencial de 300mA, per a protegir de les derivacions causades per fallades d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels receptors o per manipulació incorrecte.

La finalitat d'aquestes proteccions serà la de protegir les línies contra sobrecàrregues i curtcircuits, així com els contactes indirectes. A aquest efecte, es disposarà dels següents elements de protecció:

- Interruptor magnetotèrmic. A la sortida el inversor, s'instal·larà un interruptor tetrapolar, poder de tall mínim de 4,5 KA. Compliment normes EN60947-2, EN60898-1
- Protecció de sobretensions de intensitat nominal segons esquema tetrapolar corba C.
- Interruptor automàtic diferencial per a la instal·lació, amb l'objectiu de protegir a l'es persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial calibrat a una sensibilitat 30mA.

1.9.6.- Equip de mesura

La instal·lació fotovoltaica haurà de disposar d'un equip de mesura instal·lat en el quadre general del edifici per tal de mesurar el total de l'energia consumida per l'edifici i fer el balanç de l'autoconsum aconseguit amb la instal·lació fotovoltaica.

La xarxa interna, on es connectarà la instal·lació fotovoltaica, actualment ja disposa d'un equip de mesura bidireccional en el punt frontera amb la companyia elèctrica, encarregat de mesurar la energia consumida i els excedents generats per la instal·lació fotovoltaica. Es tracta d'un equip multi funció que ha de complir amb el descrit al RD 1110/2007, de 24 d'Agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric i les seves Instruccions Tècniques Complementaries. A més, pel que fa a la configuració de programes, hauran d'ajustar-se als requeriments de la companyia distribuïdora. També s'ha de complir amb allò requerit al RD 1699/2011.

1.9.7.-Cablejat.

El cablejat de la instal·lació comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió de la xarxa interior. Tot el cablejat serà de coure, lliure d'halògens i de tensió assignada 0,6/1 kV. Un dels criteris de disseny ha sigut el de no superar una caiguda de tensió màxima total del 1,5% en la part de Corrent Continua i del 1,5% en la part de Corrent Alterna. Les característiques de cadascun dels trams de cablejat es detallen en els plànols i en les taules de càlcul.

1.9.7.1.-Cablejat DC.

El càlcul del cablejat s'ha realitzat segons defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) a "Instruccions Tècniques Complementàries per a Baixa Tensió" (ITC-BT-07, ITC-BT- 19 i ITC-BT-40). Compliran amb la normativa CPR (Construction Product Regulation) emesa per la Unió Europea per a garantir que tot el cablejat usat en instal·lacions permanents de tota la Unió siguin avaluats, classificats i aprovats sota un únic criteri. El fabricant adjuntarà la DoP (Declaració de prestacions) i el marcat CE.

Tots els conductors seran de coure, amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball. El cablejat utilitzat ser per a ús en intempèrie, resistents als raigs ultraviolats i lliures d'halògens.

S'instal·laran sota els mòduls, embridats als perfils de l'estructura, o bé en safata perforada si no fos possible, garantint que no quedi en contacte amb cap superfície sobre la qual s'acumuli aigua per a evitar els defectes d'aïllament.

Segons la ITC-BT-40, els cables han estat dimensionats per una intensitat no inferior a 125% de la màxima intensitat generada pel generador. La instal·lació es realitzarà amb cable fotovoltaic tipus ZZ-F (AS) 0,6/1 kV flexible Designació UNE21123. El cablejat solar estarà molt ben identificat, indicant la sèrie, inversor de potència i polaritat, al començament i final de cada sèrie, per poder facilitar les tasques manteniment.

Els tubs tindran un diàmetre mínim en funció del nombre i secció dels conductors dels cables que condueixin, i compliran la normativa UNE-EN 61.386- :2008. El diàmetre ha de ser tal que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats. El dimensionat dels tubs es realitzarà seguint les especificacions mínimes exigides a la ITC-BT-21, en funció d el tipus d'instal·lació.

A continuació es defineixen les característiques i extensions necessàries en conductors per a realitzar el cablejat de DC la instal·lació corresponents als següents trams.

- a) Tram entre les sèries de mòduls i el quadre de proteccions DC situat junt a l'inversor.
- b) Tram entre la caixa de proteccions DC i l'inversor.

Els conductors seran de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8/1 kV i una secció de 2,5 mm². La coberta del cable serà de color negre (pol negatiu) i de color vermell (pol positiu). Les característiques mínimes que haurà de tenir aquest cablejat son les següents:

- Cables específics per a instal·lacions fotovoltaïques, lliure d'halògens, classe 5, segons UNE-EN 60228.
- Resistència a al intempèrie i raigs ultraviolats. EN 50618 i TUV 2Pfg1169-08.
- Treball a altes i baixes temperatures (-40°C fins a 120°C).
- Vida útil, 30 anys segons UNE-EN 60216-2.
- No propagació de flama segons UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Lliure d'halògens segons UNE-EN 60754 e IEC 60754.
- Reacció al foc CPR Eca, segons norma EN50575.

Es disposarà de connectors tipus multi contacte MC4 de 4 mm² per a la connexió dels cables fins al quadre de proteccions DC.

1.9.7.2.- Cablejat AC.

Tots els conductors seran de coure, amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball. Tots els cables seran adequats per al seu ús a la intempèrie o enterrats, tal com s'especifica a la ITCBT-19 del REBT.

La xarxa de distribució de CA es farà des de l'inversor situat a la terrassa de la coberta fins al Quadre General de FV situat a la sala tècnica de la planta baixa mitjançant cables multipolars de coure a través de la canalitzacions existents i fals sostre. El cablejat serà tipus RZ1- K (AS) 0,6/1 kV de tensió nominal no inferior a 1.000 V.

Les característiques mínimes que haurà de tenir aquest cablejat són les següents:

- No propagador de la flama. UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendis UNE-EN 60332-3
- Lliure d'halògens. UNE-EN 50267-2-1/IEC 60754-1
- Baixa opacitat de fums UNE-EN 50268/IEC 61034N 60332-3.
- Baixa corrosivitat de gasos UNE-EN 50267-2-2/ IEC 60754-2
- Conductor de coure electrolític nu, formació flexible CL.5/UNE-EN 60228
- Aïllament de polietilè reticulat XLPE, tipus DIX3 segons taula 2A norma UNE-HD 603-1
- Coberta interior i exterior de poliolefina FRLSHF amb es característiques de la Norma UNE 21123 p.4/ UNE-HD603-4
- Tensió nominal de 1000V

1.9.7.3.- Traçat cablejat.

En els plànols es pot veure per on transcorrerà el cablejat DC dels panells, tot el cablejat dels panells DC dels panells fotovoltaïcs fins a la entrada del inversor transcorrerà tot per l'exterior de l'edifici.

Tot el cablejat DC s'instal·larà en safata o tub metàl·lic que es muntarà sobre un suports fixats a la coberta i la façana amb un sistema que garanteixi la estanqueïtat.

El cablejat AC discorrerà per tub rígid de PVC, o metall fins a entrar a l'edifici. Llavors es conduirà amb tub flexible fins als tubs per on discorren les demés línies elèctriques, fins el quadre general.

1.9.8.- Sistema de posada a terra.

Mitjançant la instal·lació de la presa de terra s'ha d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permetin el pas a terra de les corrents de defecte o les de descàrregues d'origen atmosfèric.

Les connexions a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques tenen per objecte limitar la tensió que, amb respecte a terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental d'una part activa de la instal·lació.

Tots els mòduls es connectaran entre ells mitjançant cable de terra de manera que es garanteixi l'equipotencialitat i la correcta protecció contra contactes indirectes. Caldrà verificar que el valor de la resistència de la presa de terra existent estigui dins les especificacions reglamentaries. En cas contrari serà necessari implementar les accions necessàries per a efectuar una millora de la pròpia resistència de terra.

Per a la presa de terra, s'aprofitarà la presa de terra de l'edifici, sempre i quan es garanteixi que la tensió de contacte màxima és inferior a 24V. En aquest sentit la resistència de terra necessària resultant haurà de ser inferior a 30 Ω . En cas que la presa de terra de l'edifici no complís amb aquests requeriments, es col·locarà un elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny.

La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 35mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai no serà inferior a 0,5m. Si és necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca la aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per tal que això no succeeixi, aquestes tensions mai podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel Reglament Electrotècnic de baixa Tensió.

Les preses de terra s'estableixen principalment amb la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

1.9.9.- Sistema de monitoratge de la instal·lació.

El sistema de monitorització propi del fabricant dels inversors es realitzarà amb un datalogger compatible amb l'inversor conjuntament amb el mesurador de potencia en xarxa que s'utilitzaran per a la monitorització de la instal·lació fotovoltaica. Aquests equips connectats als inversos mitjançant un bus 485 donaran tota la informació de l'energia produïda per la instal·lació fotovoltaica i el consum de xarxa per l'edifici.



Exemple de Smart logger de Huawei i meters a instal·lar en el cuadro general

Mitjançant la plataforma de monitorització del fabricant de l'inversor es podrà visualitzar totes les dades d'autoconsum i el percentatge d'aportació de la instal·lació fotovoltaica al consum total de l'edifici. El monitoratge energètic a través de la plataforma, té com a objectiu poder analitzar, entre d'altra informació, els balanços energètics que es produeixen en els equipaments, o els rendiments dels sistemes energètics implementats. Per a poder implementar el monitoratge, l'equip ha de disposar de connexió a internet, be mitjançant la xarxa pròpia de l'edifici o be amb un router amb targeta SIM per a connectar-se per 3G.

1.9.10.- Línia de vida i accessos.

Per tal de completar la instal·lació del camp de plaques fotovoltaïques en coberta inclinada de teules es necessària la instal·lació de les suficients mesures de protecció col·lectiva amb l'objectiu de que els treballs d'instal·lació i manteniment es puguin realitzar en les adequades condicions de seguretat. En aquest sentit, es preveu la instal·lació d'una línia de vida en tota la coberta. Aquestes línies de vida permetran desplaçar-se des del punt d'accés a la coberta de l'edifici fins a l'extrem final de la instal·lació.

Aquesta línia de vida segons normativa EN795 tipus C associada per tal de realitzar les tasques pertinents en un entorn de treball segur. Es tracta d'una Línia tipus L8IX per pas de mosquetó manual composta per ancoratges i cable d'acer inoxidable de 8mm de diàmetre fixades al eix central de la coberta, encara que abans de començar les obres es realitzarà un replanteig per a confirmar la idoneïtat d'aquesta mena de línia per part de la Direcció Facultativa i la Coordinació de Seguretat i Salut.

1.10.-CÁLCUL RENDIBILITAT.

Es realitza a continuació un càlcul per a conèixer la rendibilitat de la instal·lació projectada, de manera que, amb les dades dels quals es disposa i realitzant una projecció a futur, s'avalua el retorn de la inversió a realitzar respecte a l'estalvi de consum elèctric que es produiria.

El consum energètic anual típic que es produeix a la instal·lació es de 12.853 kWh. S'han agafat dades de 2019 ja que és l'últim any complet dels que es te dades abans de restringir l'ús i la ocupació de l'edifici (al tractar-se d'un centre per a la gent gran la tornada progressiva a la normalitat s'ha fet a un ritme més lent). Per una altra banda, es preveu la substitució de l'actual equip de producció de calor per a calefacció de l'edifici per una bomba de calor aerotèrmica. Per les característiques constructives de l'edifici, i el seu ús, es preveu que aquest consum passarà a ser de 27.000 kWh aproximadament.

Segons dades aportades per l'Ajuntament, el consum elèctric anual de l'edifici en horari de producció solar es de uns 10.944 kWh. A la simulació realitzada amb PVSyst es calcula una producció anual de 5.598 kWh. Així, la totalitat de la producció de la planta s'autoconsumiria a l'edifici i no quedarien excedents a compensar.

Amb un preu mitjà del kWh en hores de sol de 0,20 €/kWh l'estalvi estimat anual seria de 1,119,60 €. Amb una inversió pressupostada a la instal·lació de 16.621,49, el període de retorn calculat serà de 14,8 anys.

1.11.- PLA DE TREBALL.

A continuació, es detalla la planificació de tasques a realitzar

1.11.1.- Actuacions prèvies.

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagen produït noves dades que interfereixen les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

- Verificar amb la DF la solució adoptada.
- Acta de replanteig. Comprovar l'estat de la coberta i de les solucions adoptades in situ.
- Tramitar permisos i autoritzacions.

1.11.2.- Encàrrec dels materials.

El Contractista realitzarà la comanda i gestió dels materials una vegada s'haja signat l'acta de replanteig.

1.11.3.- Implantació de les mesures de seguretat i salut.

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

- Col·locació de línia de vida permanent sobre coberta (en cas de necessitat).

- Col·locació de cartells d'obra.
- Instal·lació de proteccions col·lectives (en cas de necessitat).

1.11.4.- Execució de la instal·lació.

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en les següents tasques:

- Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV.
- Subministrament i instal·lació dels mòduls FV.
- Col·locació safates i estesa de tubs i cablejat elèctric.
- Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions CC i CA.
- Reforma quadre elèctric.
- Instal·lació equips de monitoratge.
- Connexió elèctrica dels elements.

1.11.5.- Legalització de la instal·lació.

Es legalitzarà la instal·lació realitzant tots els tràmits pertinents.

1.11.6.- Posada en funcionament i proves de la instal·lació.

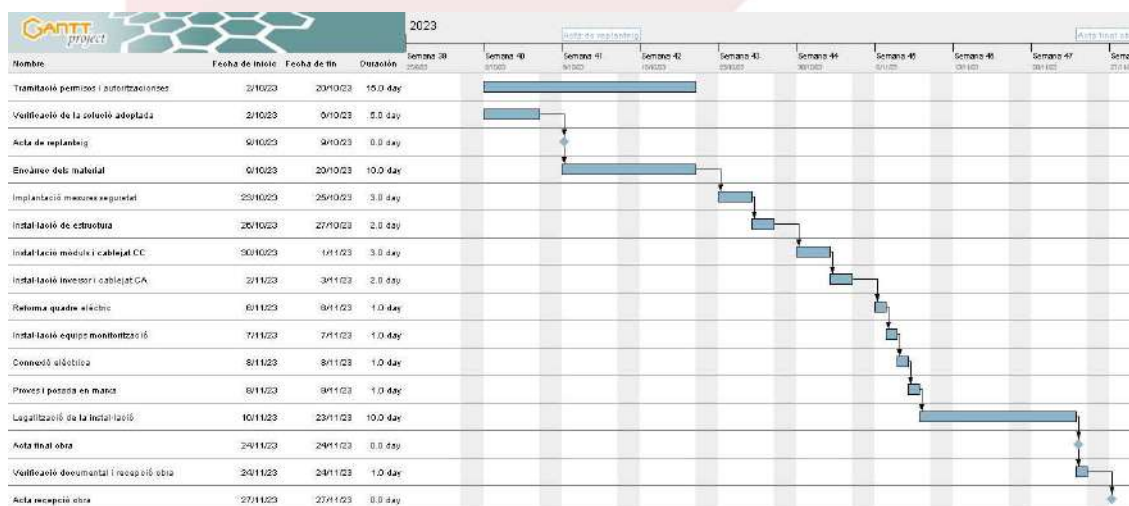
Posada en marxa i proves dels equips per a comprovar el funcionament de la instal·lació fotovoltaica .

1.11.7.- Verificació documental recepció de l'obra.

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra. En finalitzar la instal·lació, el Contractista farà lliurament de tota la documentació requerida per a legalitzar la instal·lació.

1.11.8.- Cronograma d'actuacions.

S'adjunta a continuació Diagrama de Gantt amb les actuacions a realitzar:



1.11.9.- Altres consideracions.

D'altra banda, s'hauran de tindre en compte les següents consideracions:

- Es col·locarà senyalització, discreta però visible, informant els vianants que circulen pels camins establerts en cada cas i moment per a avisar de la presència de la circulació ocasional de vehicles d'obra.
- Realització de les accions informatives i comunicatives adequades.
- S'haurà de garantir en tot moment la neteja en la zona de les obres, així com la impossibilitat d'accés en la zona d'obra per personal aliè als treballs.

1.12.- MANTENIMIENT INSTALACIONES.

1.12.1.- Taques principals de manteniment.

Per al manteniment preventiu de la instal·lació s'ha previst realitzar per a cada component de la instal·lació totes les actuacions incloses dins l'abast del plec de condicions tècniques d el present contracte i, a més a més, s'afegeixen altres tasques addicionals. El manteniment preventiu comptarà amb una visita anual a la instal·lació amb la reposició de materials consumibles i la correcció d'aquells subsistemes la fallada de la qual estigui estadísticament previst.

A continuació, es detallen totes les actuacions a realitzar per a cada equip:

a) Manteniment dels mòduls fotovoltaics:

- Revisió visual de l'estat en que estan els panells, comprovant el correcte estat de les cèl·lules (canvi de color o presencia de fractures), les connexions de les cèl·lules i els connectors dels mòduls.
- Comprovació aleatòria dels paràmetres elèctrics. Comprovació dels valors de tensió en circuit obert i la intensitat de funcionament.
- Realització d'una termografia per poder localitzar punts calents deguts a problemes en les cèl·lules. Es controlarà que cap punt de el panell estigui fora de la franja de temperatura permès pel fabricant.
- Neteja mòduls fotovoltaics. Es realitzarà sempre amb aigua acompanyada de productes que no siguin abrasius, evitant així danys als mòduls, com per exemple sabó amb PH neutre, seguint en qualsevol cas les recomanacions de manteniment del fabricant de les plaques. En cap cas s'utilitzaran netejavidres ni productes de neteja a l'ús, els quals podrien deteriorar la superfície dels mòduls.

b) Manteniment estructura

- Control general del comportament de l'estructura, posant l'accent en l'existència de símptomes de danys estructurals.
- Comprovació aleatòria de la cargoleria de l'estructura per verificar que les unions mecàniques estiguin correctament i que no existeixen deformacions.
- Eliminació dels punts d'oxidació.

c) Manteniment en els inversors

- Comprovació del funcionament de totes les series mitjançant la mesura de les intensitats i tensions de funcionament i comprovació de fusibles.
- Comprovació visual de l'estat de connectors, terminals, connexions de la part de potencia de l'inversor.
- Comprovació del correcte funcionament de tots els components de potència del inversor i els dispositius de protecció de l'inversor.
- Realització d'una termografia per poder localitzar punts calents deguts a problemes de connexions. Es controlarà que cap punt estigui fora de la franja de temperatura permès pel fabricant.

d) Manteniment Cablejat/Strings.

- Comprovació del funcionament de totes les sèries mitjançant la mesura dels paràmetres elèctrics.
- Comprovació de l'estat dels fusibles de continua.
- Comprovació del correcte estat dels connectors i dels terminals.
- Comprovació de l'estat d'estanquitat, conservació de les connexions del camp fotovoltaic (en cas de necessitat).
- Comprovar que els terminals estan lliures de corrosió i les connexions són elèctricament correctes.
- Comprovar el tancament i estanquitat de les caixes de connexió i procedir a la seva neteja em cas de ser necessari.

e) Manteniment Quadre Elèctric.

- Comprovació i revisió de totes les connexions dels quadre.
- Comprovació del correcte funcionament dels interruptors magnetotèrmics i realització de proves de dispar dels interruptors diferencials, comprovació del correcte aïllament dels cables i mesura de la pressa de terra.
- Realització d'una termografia per poder localitzar punts calents deguts a problemes de connexió.

f) Manteniment del Comptador.

- Comprovació visual de totes les connexions i precintes del comptador.
- Comprovació de l'estanquitat

g) Funcionament instal·lacions

- Vigilància amb periodicitat mínima setmanal del funcionament de les instal·lacions mitjançant el sistema de monitoratge. De les verificacions setmanals realitzades a través del sistema de monitoratge s'elaborarà un informe mensual de producció amb la

determinació del funcionament de la planta solar fotovoltaica així com la memòria de les actuacions realitzades en aquell període sobre la instal·lació.

1.12.2.- Condiciones de accesibilidad, de tancament i de serveis.

L'accés a la coberta es farà mitjançant plataformes i màquines d'elevació, s'haurà d'instal·lar un línia de vida homologada en la coberta existent per a els tasques de manteniment

El control d'accessos del personal de manteniment a l'edifici serà responsabilitat del personal a càrrec d'aquest, coordinant horaris d'accés i treball per no interferir amb els serveis que es presten en aquest edifici.

1.12.3.- Certificats tècnics.

A continuació, s'adjuntaran el llistat de certificats tècnics requerits per a la instal·lació:

- En cas que es realitzen perforacions en la coberta, certificat d'estanquitat de la coberta, realitzat per laboratori acreditat, mitjançant simulació de pluja mitjançant reg durant 240 minuts, emprant sistema d'aspersió lineal, segons DRC-09.

Els certificats que s'adjuntaran una vegada executada l'obra seran:

- Certificat Tècnic de la instal·lació que acrediti les característiques tècniques de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent.
- Certificat Tècnic que garanteixin la seguretat i l'estabilitat de l'edifici, de la seua capacitat per a admetre la sobrecàrrega de la instal·lació fotovoltaica i de la seua estructura portant.
- Certificat del fabricant dels inversors que compleixen el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament de Baixa Tensió, el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual s'aprova la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de xicoteta potència.

Amer, març de 2024

Jofel Carregui Ballester
Enginyer Tècnic Industrial
Col. 552 COITIGCAS

2.- ANNEX DE CàLCUL.

2.1.- DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.

Per al correcte dimensionament d'una instal·lació fotovoltaica per a autoconsum es necessiten una sèrie de dades que ens permeten realitzar una simulació dels consums enfront de la producció de la planta. D'aquesta manera es pot estimar la quantitat d'energia autoconsumida, la que es consumeix de la xarxa i els excedents que es generen.

En el cas que ens ocupa, el consum energètic anual típic que es produeix a la instal·lació es de 12.853 kWh. S'han agafat dades de 2019 ja que és l'últim any complet dels que es tenen dades abans de restringir l'ús i la ocupació de l'edifici (al tractar-se d'un centre per a la gent gran la tornada progressiva a la normalitat s'ha fet a un ritme més lent). Per una altra banda, es preveu la substitució de l'actual equip de producció de calor per a calefacció de l'edifici per una bomba de calor aerotèrmica. Per les característiques constructives de l'edifici, i el seu ús, es preveu que aquest consum passarà a ser de 27.000 kWh aproximadament. Segons dades aportades per l'Ajuntament, el consum elèctric anual de l'edifici en horari de producció solar es de uns 10.944 kWh.

Demanda autorització a la Direcció Territorial de Patrimoni Cultural, al estar aquest edifici situat a la Vila Vella d'Amer, declarada BCIN, en la categoria de conjunt històric i entorn, la Comissió Territorial del Patrimoni Cultural de Girona emet informe autoritzant la instal·lació si es compleixen les següents condicions:

- Que es redueixin les plaques a un sol bloc compacte, per tal d'evitar les dispersions i gronats i prioritzar les implantacions agrupades, disposades en composicions rectangulars.
- Que es prioritzi la proporció de domini visual dels materials tradicionals d'acabat de coberta de teula en relació amb les superfícies de captació solar tèrmica o fotovoltaica.
- Que els suports d'ancoratge dels panells solars no sobresurtin del perímetre dels propis panells.
- Que els panells solars es situïn separats del pla de façana, de les mitgeres i del carener, la suficient distància que permeti una imatge de domini visual del material constructiu en relació amb la superfície de panells solars.
- Que els emmarcaments perimetrals i els vidres dels panells solars siguin el màxim matisats, homogenis i continus possibles, evitant els contrastos cromàtics, els enlluernaments i els reflexos.
- Que el cablejat de la nova instal·lació passi per l'interior de l'edifici enlloc de la façana.
- Que es garanteixi el manteniment de les plaques i la retirada d'aquests elements quan siguin obsolets.

Amb totes aquestes dades es decideix projectar una instal·lació de 4 kWp, amb un inversor de 4 kW, el màxim que ens permet la superfície de la coberta amb les limitacions de Patrimoni. La

planta generadora estarà formada per 10 panells de 400Wp de silici monocristal·lí, dividits en 2 strings de 5 panells, connectat cadascun a una entrada MPPT de l'inversor.

Es realitza una simulació de la instal·lació en el programa PVSyst, amb la finalitat de conèixer l'acompliment de la instal·lació. Amb aquesta configuració, la simulació ens diu que s'aconseguirà que la planta generi a l'any uns 5.598 kWh, amb un PR del 84,34%, i 138 hores equivalents a l'any. S'adjunta l'estudi realitzat on es recullen amb més detall aquestes dades de rendiment:



PVsyst V7.2.8

VC0, Fecha de simulación:

06/03/24 16:39

con v7.2.8

Proyecto: Amer jubilats 2

Variante: Nueva variante de simulación

Resumen del proyecto		
Sitio geográfico	Situación	Configuración del proyecto
Amer	Latitud 42.01 °N	Albedo 0.20
España	Longitud 2.60 °E	
	Altitud 190 m	
	Zona horaria UTC+1	
Datos meteo		
Amer		
Meteonorm 8.0 (2003-2017), Sat=29% - Sintético		

Resumen del sistema		
Sistema conectado a la red	Tablas en un edificio	Necesidades del usuario
Orientación campo FV	Sombreados cercanos	Carga ilimitada (red)
Plano fijo	Cálculo eléctrico detallado según el diseño de módulo	
Inclinación/Azimut 15 / -3 °		
Información del sistema		
Conjunto FV	Inversores	
Núm. de módulos 10 unidades	Núm. de unidades 1 Unidad	
Pnom total 4000 Wp	Pnom total 4000 W	
	Proporción Pnom 1.000	

Resumen de resultados		
Energía producida 5.60 MWh/año	Producción específica 1399 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 84.34 %



PVsyst V7.2.8

V/C0, Fecha de simulación:
06/03/24 16:39
con v7.2.8

Proyecto: Amer jubilats 2

Variante: Nueva variante de simulación

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Plano fijo

Inclinación/Azmut 15 / -3 °

Horizonte

Horizonte libre

Tablas en un edificio

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 10 unidades

Tamaños

Espaciamiento cobertizos 1.15 m

Ancho de colector 1.13 m

Proporc. cob. suelo (GCR) 98.6 %

Ángulo límite de sombreado

Ángulo límite de perfil 79.4 °

Sombreados cercanos

Cálculo eléctrico detallado

según el diseño de módulo

Modelos usados

Transposición Perez

Difuso Perez, Meteoronorm

Circunsolar separado

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante

Suntech

Modelo

STP-400-S-C54-Umh

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 400 Wp

Número de módulos FV 10 unidades

Nominal (STC) 4000 Wp

Módulos 2 Cadenas x 5 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 3645 Wp

U mpp 139 V

I mpp 26 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 4 kWp

Total 10 módulos

Área del módulo 19.6 m²

Área celular 34.4 m²

Inversor

Fabricante

Fronius International

Modelo

Symo GEN24 4.0 Plus

(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 4.00 kWca

Número de inversores 2 * MPPT 50% 1 unidad

Potencia total 4.0 kWca

Voltaje de funcionamiento 80-800 V

Proporción Pnom (CC:CA) 1.00

Potencia total del inversor

Potencia total 4 kWca

Núm. de inversores 1 Unidad

Proporción Pnom 1.00

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 20.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Vidrio liso Fresnel, n = 1.526

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 88 mΩ

Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas de desajuste de cadenas

Frac. de pérdida 0.1 %

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000



PVsyst V7.2.8

VC0, Fecha de simulación:
06/03/24 16:39
con v7.2.8

Proyecto: Amer jubilats 2

Variante: Nueva variante de simulación

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

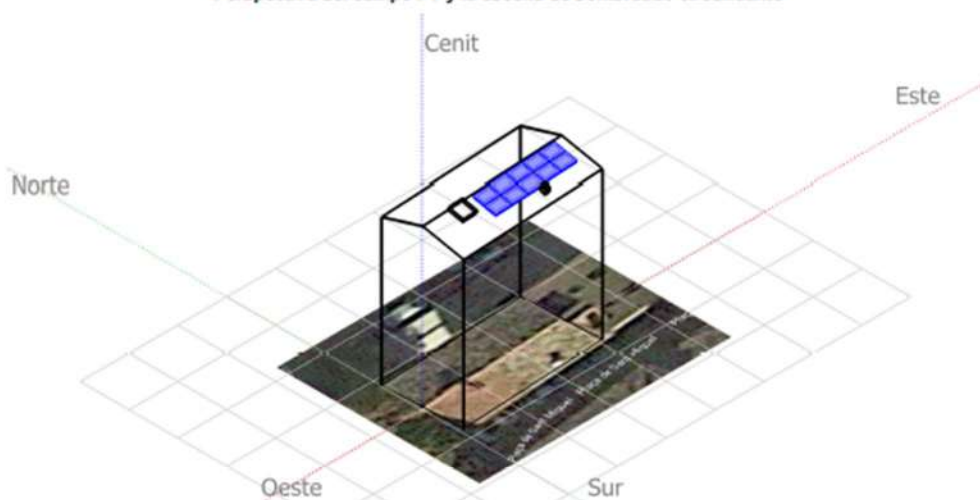
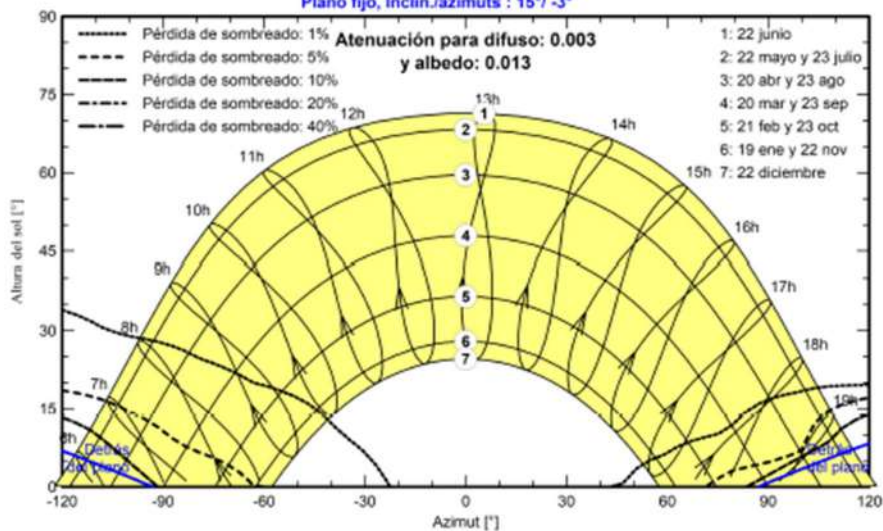


Diagrama de iso-sombreados

Amer jubilats 2 - Hora Legal

Plano fijo, Inclín./azimuts : 15°/-3°





PVsyst V7.2.8

VC0, Fecha de simulación:

06/03/24 16:39

con v7.2.8

Proyecto: Amer jubilats 2

Variante: Nueva variante de simulación

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

5.60 MWh/año

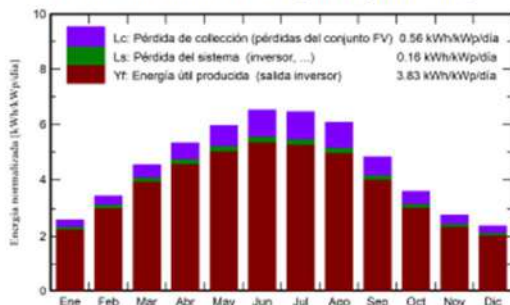
Producción específica

1399 kWh/kWp/año

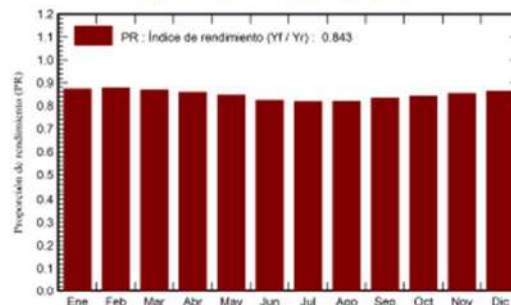
Proporción de rendimiento (PR)

84.34 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	proporción
Enero	58.7	27.14	6.75	80.3	76.4	0.293	0.281	0.873
Febrero	76.4	34.18	7.44	96.8	92.8	0.354	0.340	0.878
Marzo	121.0	52.47	10.59	140.4	135.5	0.508	0.488	0.870
Abril	148.4	67.80	13.08	159.8	154.5	0.571	0.549	0.859
Mayo	179.9	87.22	16.83	184.6	178.7	0.650	0.625	0.847
Junio	195.2	77.40	21.35	195.4	189.0	0.689	0.644	0.824
Julio	197.1	82.39	23.99	200.1	193.9	0.680	0.655	0.818
Agosto	177.0	73.86	23.81	188.1	182.3	0.641	0.617	0.820
Septiembre	128.9	54.65	20.02	144.4	139.6	0.501	0.482	0.834
Octubre	93.4	41.49	16.79	112.6	108.1	0.395	0.379	0.842
Noviembre	61.5	23.87	11.01	83.1	79.1	0.296	0.284	0.853
Diciembre	52.2	23.92	7.54	73.7	69.7	0.266	0.255	0.864
Año	1489.8	646.39	14.98	1659.3	1599.7	5.825	5.598	0.843

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
 DiffHor Irradiación difusa horizontal
 T_Amb Temperatura ambiente
 GlobInc Global incidente plano receptor
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
 E_Grid Energía inyectada en la red
 PR Proporción de rendimiento

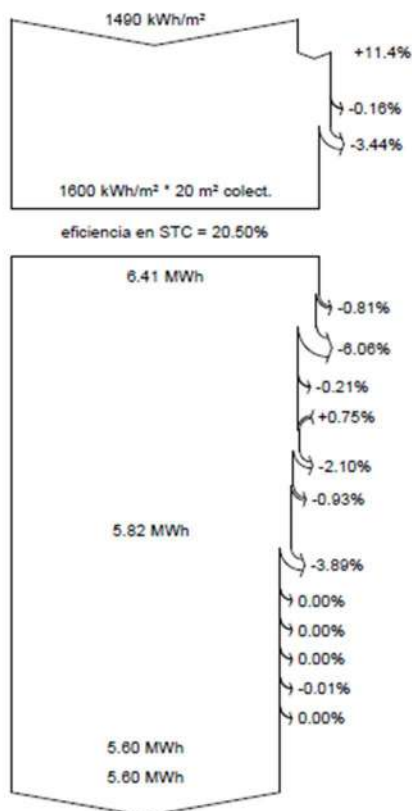


PVsyst V7.2.8

VC0, Fecha de simulación:
06/03/24 16:39
con v7.2.8

Proyecto: Amer jubilats 2
Variante: Nueva variante de simulación

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Sombreados: pérdida eléctrica cálculo detallado de módulos

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Energía disponible en la salida del inversor

Energía inyectada en la red

2.2.- CÁLCUL ELÉCTRIC.

2.2.1.- Línies de distribució de corrent continua.

Per a la determinació de la secció dels cables de CC de protecció de cada línia, es tindrà en compte la intensitat màxima que pot suportar els conductors segons la taula I de la Instrucció ITC BT-19 (o amb major detall en la norma UNE 20460 / 5-523), o les taules de les Instruccions ITC BT-06 i 07, segons Aïllament per a una tensió nominal de 1000V.

a) Intensitat màxima admissible.

En el càlcul de la intensitat màxima admissible s'ha introduït un factor de correcció per agrupació dels conductors en safata i per la temperatura ambient. A més de dimensionar el s conductors per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador. Es triarà una secció tal que la seva intensitat màxima admissible sigui major a la que circula per aquest conductor, que serà, per a corrent continua:

$$I = P / V$$

En la que:

I: Intensitat en A.

V: Tensió en V.

P: Potencia en W.

b) Caiguda de tensió.

Es calcula la secció en base al cas més desfavorable, que es dona a l'assolir la tensió mínima de treball, la qual es produeix quan hi ha alts nivells d'irradiància i una temperatura ambient elevada. L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió és la que es mostra a continuació, per a corrent continua:

$$\Delta V = 2 \times I \times \rho \times L / S$$

En la que:

ΔV : Caiguda de tensió

I: Intensitat en A.

ρ : Resistivitat del cable ($\Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$). Rho. Per a un cable de coure, es de 0.0172

L: Longitud de la línia en m.

S: Secció del conductor en mm^2 .

Inversor	MPPT	String	Nº Mòduls	Potencia Mòdul (Wp)	Potencia string (Wp)
1	1	1	5	400	2000
1	2	2	5	400	2000
					4000

	MPPT1	MPPT2
Number of PV Strings	1	1
PV modules per string	5	5
PV string Peak Power (input) (Wp)	2000	2000
Normal PV String Voltage (V)	282	282
Inverter Startup Voltage (V)	80	80
Max PV String Voltage (V)	368	368
Max DC Voltage (V)	1000	1000

Descripció	Intensitat (I)	Tensió (V)	Longitud (m)	Material	Cable (mm2)	cdt (V)	cdt %	Tensió final (V)
String 1	7,09	282	15	Cu	2,5	1,46	0,52%	280,54
String 2	7,09	282	10	Cu	2,5	0,98	0,35%	281,02

2.2.1.- Línies de distribució de corrent alterna.

Per a la determinació de la secció dels cables de fase, neutre i protecció de cada línia, es tindrà en compte la intensitat màxima que pot suportar els conductores Segons la taula I de la Instrucció ITC BT-19 (o amb major detall en la norma UNE 20460 / 5-523), o les taules d e les Instruccions ITC BT-06 i 07, segons Aïllament per a una tensió nominal de 1000V.

En el càlcul de la intensitat màxima admissible s'ha introduït un factor de correcció per agrupació dels conductors en safata i per la temperatura ambient. A més de dimensionar els conductors per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador. Es triarà una secció tal que la seva intensitat màxima admissible sigui major a la que circula per aquest conductor, que serà:

a) Intensitat màxima admissible.

Para el càlcul de la intensitat se utilitzarà la fórmula:

Para línies monofàsiques: $I = P / V \times \cos\phi$

Para línies trifàsiques: $I = P / 1,73 \times V \times \cos\phi$

Segons ITC-BT-40, els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador.

b) Seccions

Per al càlcul de les seccions dels conductors es tindran en compte els valors màxims d'intensitat i caiguda de tensió establerts en la ITC 019, Taula I.

c) Caiguda de tensió.

Per a línies monofàsiques: $e = 2 \times L \times P / 56 \times V \times s$

Per a línies trifàsiques: $e = L \times P / 56 \times V \times s$

En les que:

P: Potència en W.

I: Intensitat en A.

V: Tensió en V.

$\cos\phi$: Factor de potencia (0,85 en força i 0,9 en enllumenat de descàrrega)

L: Longitud de la línia en m.

e: Caiguda de tensió en V.

s: Secció del conductor en mm².

d) Corrents de curtcircuit:

Per a determinar las diferents proteccions contra curtcircuits o capacitat de tall de l'automàtic magnetotèrmic:

Para xarxes monofàsiques: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 2 \times \rho \times L$

Para xarxes trifàsiques: $I_{cc} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times \rho \times L$

En la que:

I_{cc} : Valor eficaç de la corrent de curtcircuit en A.

V: Tensió simple en V.

s: Secció del conductor en mm².

ρ : Resistivitat del conductor durant el curtcircuit = $1,5 \times 0,018$

L: Longitud de la línia en m.

Fórmula admesa secundant-se en les següents hipòtesis:

- El temps d'actuació de l'automàtic no serà superior a 0,1 s.
- La resistivitat dels conductors es pren per a la temperatura mitjana durant el curtcircuit, és a dir, 1,5 vegades la resistivitat a 20 °C (per al coure $r = 1,5 \times 0,018 = 0,027 \text{ Ohm} \times \text{mm}^2/\text{m}$).
- La reactància dels conductors es considera menyspreable per a seccions inferiors a 50 mm².
- El curtcircuit se suposa franc (impedància del defecte nul·la).
- La impedància de la xarxa se suposa que origina una caiguda de tensió del 20%. La tensió aplicada és doncs $0,8 \times V$.

I d'aquesta fórmula podem obtenir l'actuació del relé magnètic $I_m = I_{cc}$, i la longitud màxima del conductor protegit:

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 1,73 \times r \times I_m$$

$$L_{\text{máx}} = 0,8 \times V \times s / 2 \times r \times I_m$$

Circuit	Descripció	Tipus de càrrega	Tensió (V)	Potència de càlcul (kW)	fdp	Longitud (m)	Material	Tipus instal·lació	Secció (mm ²)	Intensitat (A)	Intensitat màxima del cable (A)
L0	Quadre AC FV a xarxa interior	Trifàsica	400	4	0,9	40	Cu	Bandeja no perforada	2,5	15,57	33

Circuit	Descripció	Coef de instal·lació	I _{cc} (KA)	cdt	Parcial (%)	Acumulat (%)	Tensió final (V)	PIA Inst (A)
L0	Quadre AC FV a xarxa interior	1	0,43	2,8571	0,714%	0,714%	397,14	16

3.- ANEX FOTOGRAFIC

Vista exterior de l'edifici:



Quadre elèctric:



Localització prevista de l'inversor i dels quadres de protecció AC i DC:



4.- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÉCNIQUES PARTICULARS.

4.1.- CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS.

4.1.1. Característiques generals.

- La instal·lació s'executarà complint les prescripcions reglamentàries vigents en la matèria, en especial i sense caràcter restrictiu, les següents:
 - Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, d'ara endavant REBT.
 - Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
 - Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- En tot moment la instal·lació es portarà a terme seguint el Pla de Seguretat i Salut dissenyat.
- Tots els materials seran nous de primera mà, no permetent material que utilitzi prèviament o de segona mà.
- El grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.
- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no provocarà a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.
- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.
- A la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.
- Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. Dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.
- Totes les masses de la instal·lació fotovoltaïca, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a un únic terra. Aquest terra serà independent del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.
- Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

- La instal·lació es dotarà dels equips de mesura establerts per les disposicions reglamentàries vigents. Aquests equips s'instal·laran a l'interior d'armaris o envoltants adequats.
- Es lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.
- L'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.
- Qualsevol canvi o replanteig a la instal·lació s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.

4.1.2 Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics.

- Han de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. A més a més, compliran la UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre.
- Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- El mòdul fotovoltaic 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.
- Tots els mòduls seran del mateix fabricant i model.
- 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.
- 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 l'encapsulat.
- L'estructura del generador es connectarà a terra.
- Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació dels strings, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals (positiu i negatiu), de cadascun dels strings que formen el camp fotovoltaic.
- El rendiment de les plaques fotovoltaïques serà superior al 17% en condicions estàndard de mesura (irradiància 1000 W/m², temperatura de cel·la de 25 °C i distribució espectral AM 1,5).

- La tolerància en la variació de la potència de sortida per a tots els mòduls fotovoltaics serà positiva, per tal d'assegurar una major probabilitat d'obtenir una potència de sortida més elevada en la instal·lació.
- Els mòduls seran TIER 1, en cas contrari s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra.
- Oferiran una garantia de producte d'almenys 10 anys que inclogui temes mecànics. Oferirà un extra de garantia respecte a la potència de sortida que asseguri que la potència de sortida no disminuirà en més del 10% en els primers 10 anys de funcionament, ni en més de el 20% fins a l'any nombre vint-cinc.
- A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cada un dels mòduls fotovoltaics s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la Direcció Facultativa de l'Obra.
- 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.
- Es numeraran segons l'ordre determinat en els plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia. Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de realitzar les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.
- S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, verificant acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.
- Després de realitzar la connexió de les sèries es comprovarà que la diferència entre la tensió de circuit obert és inferior al 5% entre elles.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

4.1.3 Característiques tècniques i muntatge dels inversors.

- Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, permetent tant el règim d'autoconsum com el de connexió a xarxa, 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.
- Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:
 - Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, d'ara endavant REBT.
 - Curtcircuits en corrent 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.

- Adicionalment han de complir amb la Directiva 2004/108/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.
- 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, al menys, els controls manuals següents: encesa i apagat general de l'inversor; connexió i desconnexió de l'inversor a la interfície CA.
- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM (Condicions estàndard de mesura) . A més a més, suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94%, respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 61683.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en stand-by o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
- 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 d'injectar a la xarxa.
- els inversors tindran un grau de protecció mínima IP20 per inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP30 per inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

En cas d'instal·lació a la intempèrie es realitzarà preferentment en façanes encarades a l'orientació nord i/o a la protecció de la pluja i el sol.

- L'inversor serà compatible amb el protocol comunicacions MODBUS i serà compatible amb els sistema de monitoratge, si s'escau.
- Els inversors estaran garantits per operació, al menys, en les següents condicions ambientals: entre 0 ° C i 40 ° C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.
- La garantia mínima serà de 5 anys.
- Disposarà de pantalla gràfica amb indicació dels valors de generació.
- A la recepció, es comprovarà que no hi ha hagut danys en el transport.
- S'evitarà que es posin en contacte els conductor CC amb els de CA mitjançant la separació entre circuits. Primer es realitzarà la connexió de CC.
- En cas de pluja se suspendrà el muntatge dels inversors.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

4.1.4 Característiques tècniques i muntatge de l'estructura.

- Les estructures de suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. Altrament s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa de l'Obra els canvis proposats.

- L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb l'indicat en la Codi Tècnic de l'Edificació (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 per al 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.
- L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals.
- Els cargols seran d'acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.
- Els topalls de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mateixos mòduls.
- En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències de les Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usals en la construcció de cobertes.
- L'estructura de suport serà calculada segons la norma MV-103 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 MV-102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.
- Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37501 i UNE 37508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.
- A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni desprendiments en el recobriment.
- Abans de realitzar el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.
- Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.
- Les estructures es situaran en el lloc determinat pels plànols i es subjectaran a la coberta segons les especificacions descrites a la Memòria.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra.

4.1.5. Característiques tècniques sistema monitoratge.

- El sistema de monitorització, quan s'instal·li si s'escau, proporcionarà 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.
- Radiació solar al pla dels mòduls.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Energia produïda a la sortida de cada inversor.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
-
- Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries.
- El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4.1.6 Característiques tècniques cablejat i muntatge de las canalitzacions.

- Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.
- Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.
- Els conductors seran de coure o alumini i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% , tant a la part de CC com de CA.
- Els cables ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.
- Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.
- La secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.
- En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.
- El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:
 - Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
 - Temperatura màxima: 120°C
 - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
 - No propagador d'incendi UNE-EN 50266
 - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
 - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
 - Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
 - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
 - Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
 - Ús: connexió entre plaques fotovoltaïques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).

- En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una safata.
- El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:
 - Temperatura màxima: 90°C
 - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
 - No propagador d'incendis UNE-EN 50266
 - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
 - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
 - Aïllament: XLPE
 - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
 - Tensió nominal: 0,6/1KV
 - Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

4.1.7 Característiques tècniques i muntatge de les proteccions.

- Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:
 - Un interruptor general automàtic de tall unipolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.
 - Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$R_a \times I_a \leq O$$

On:

- R_a : És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- I_a : És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- O : És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).
- Dispositius de tall unipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

- Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.
- Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2.
- Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.
- Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.
- La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant tall automàtic d'alimentació. Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit és igual a 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24 V en locals humits. Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

4.1.8 Posada a terra.

- Per aconseguir una adequada posada a terra i assegurar amb això unes condicions mínimes de seguretat, s'haurà de realitzar la instal·lació, en cas que no existeixi i sigui necessari, d'acord amb les instruccions següents:
 - La posada a terra es farà a través de piques d'acer, recobertes de coure, si no s'especifica el contrari.
 - La configuració de les mateixes, ha de ser rodona, d'alta resistència, assegurant una màxima rigidesa per facilitar la introducció en el terreny, evitant que la pica es doblegui a causa de la força dels cops.
 - Totes les piques tindran un diàmetre mínim de 19 mm. La seva longitud serà de 2 metres.
- Per a la connexió dels dispositius de circuit de posada a terra, serà necessari disposar de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta, tenint en compte, que els esforços dinàmics i tèrmics en cas de curtcircuit, són molt elevats.
- Els conductors que constitueixen les línies d'enllaç amb el terra, les línies principals de terra i les seves derivacions, seran de coure o d'un altre metall d'alt punt de fusió i la seva secció no podrà ser menor, en cap cas, de 16 mm² per a les línies principals de terra, ni de 35 mm² de secció per a les línies d'enllaç amb terra si són de coure.
- Si en una instal·lació existeixen preses de terra independents, es mantindran entre els conductors de terra una separació i aïllament apropiats a les tensions susceptibles d'aparèixer entre aquests conductors, en cas de falta.
- El recorregut dels conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos de direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.

- Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctricament contínua, en la qual no podran incloure ni massa, ni elements metàl·lics. S'efectuaran sempre per derivacions del circuit principal.
- Els conductors tindran un bon contacte elèctric, tant amb les parts metàl·liques i masses com amb l'elèctrode. A aquests efectes, es disposarà que les connexions dels conductors s'efectuïn amb tota cura, per mitjà de peces d'entroncament adequades, assegurant una bona superfície de contacte, de manera que la connexió sigui efectiva, per mitjà de cargols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió.
- Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió, tals com estany, plata, etc.

4.2.- RECEPCIÓ I PROVES

- Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, proteccions, sistema de monitoratge, comptadors) aquests haurien d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest Annex, seran com a mínim les següents:
 - a) Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
 - b) Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
 - c) Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Finalitzades les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acte de Recepció Provisional no es signarà fins a ver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors de sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - a) Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Annex.
 - b) Retirada d'obra de tot el material sobrant
 - c) Neteja de les zones ocupades, amb la gestió des residus corresponent.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hi haurà d'ensenyar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de cinc anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia serà de deu anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acte de recepció provisional.

4.3.- REQUERIMENTS TÉCNICS DEL CONTRACTE MANTENIMENT.

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu en el cas que el contractista especifiqui la durada del mateix. El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu i correctiu aconsellats pels diferents fabricants.
- Es defineixen dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada de la mateixa:

- a) Manteniment preventiu.
- b) Manteniment correctiu.

4.3.1.- Pla de manteniment preventiu.

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

El manteniment ha de ser realitzat per personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar fotovoltaica i les instal·lacions elèctriques en general de categoria especialista degudament acreditats. La instal·lació disposarà d'un llibre de manteniment en el que s'hi reflecteixin totes les operacions realitzades així com el manteniment correctiu.

El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per l'ús, necessàries per a que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

El manteniment preventiu inclourà, com a mínim, una revisió semestral en la que es realitzaran les següents accions:

- Seguiment diari de les principals variables que ofereix el sistema de monitoratge com la producció o el Performance Ratio, entre d'altres.
- Seguiment diari de les alarmes que envii el sistema de monitoratge.
- Neteja dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport: revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls: comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc , Vmppt, Icc , Imppt) dels diferents subcampus fotovoltaics. Mesura de la resistència

de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.

- Comprovació de l'estat dels inversors: detecció d'errors al display de senyalització.
- Comprovació del funcionament general de l'inversor. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'inversor.
- Verificació del cablejat i terminals: estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra d'instal·lacions fotovoltaïques.
- Comprovació dels elements de protecció: estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de CC, commutadors, relés, etc.
- La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nombre, titulació i autorització de l'empresa).

4.3.2.- Gestió de l'energia excedentària i autoconsumida.

Tal i com s'ha explicat anteriorment, la instal·lació fotovoltaïca es legalitzarà com un autoconsum individual amb compensació d'excedents.

En aquest cas, i donat el marc normatiu actual, la instal·lació fotovoltaïca s'executarà en règim d'autoconsum amb compensació d'excedents, de manera que l'energia elèctrica generada es consumirà de manera instantània per la pròpia empresa i, en cas d'existir excedents, aquests seran evacuats a la xarxa exterior i compensats en la factura elèctrica.

4.3.3.- Manteniment correctiu

El manteniment correctiu comprèn totes aquelles accions de reparació o substitució necessàries dels components avariats per tal que la instal·lació funcioni durant la seva vida útil. Aquest manteniment el portaran a terme personal tècnic qualificat, amb àmplia experiència en reparació i substitució de components d'instal·lacions d'autoconsum.

El manteniment correctiu es portarà a terme segons els següents 8 punts:

1. Detecció de la incidència.

La incidència serà detectada indistintament pel titular de la instal·lació o per l'empresa mantenidora a partir de les dades del monitoratge o durant el manteniment preventiu que es faci. Un cop detectada es posarà en coneixement de l'altra part mitjançant correu electrònic o telèfon sempre apuntant l'hora exacta de la comunicació. Mensualment es compararan les dades de les principals variables (producció, PR, rati d'autarquia...) i les alarmes que proporcioni el sistema de monitoratge amb els valors estimats per programes de càlcul com el que s'ha utilitzat en aquest projecte per detectar situacions anòmales.

2. Comunicació d'actuació.

L'empresa mantenidora respondrà, el més aviat possible, del dia i hora de l'actuació de camp amb la visita a les instal·lacions per fer la valoració corresponent. Aquesta comunicació es podrà fer conjuntament amb la comunicació de la detecció si aquesta ha estat detectada per l'empresa mantenidora.

3. Desplaçament a la instal·lació.

L'empresa mantenidora es compromet a realitzar el desplaçament i visita a la instal·lació en el termini màxim de 48 hores des del moment en el que el titular de la instal·lació aprovi l'actuació.

4. Detecció del motiu.

Si no s'ha pogut detectar el possible motiu mitjançant l'anàlisi de les dades del monitoratge, es detectarà fent les proves i inspeccions corresponents en la instal·lació sempre amb les mesures de seguretat adients. El personal tècnic actuarà amb la major cura possible per tal de no anul·lar la garantia del components degut a una mala manipulació.

5. Fixació del temps màxim de reparament o substitució.

Detectat el motiu s'establirà i s'anotarà el període màxim de reparament en funció de la dificultat, logística i aprovisionament del component avariats. Aquí serà important la interacció de l'empresa mantenidora amb l'empresa proveïdora del component avariats per canviar-ho sota garantia si és el cas.

6. Reparament o substitució.

Es portarà a terme tan bon punt es rebin els components nous i sempre complint amb el temps màxim de reparament o substitució establert.

7. Comprovació del funcionament en altres elements.

Un cop solucionada l'avaría amb la substitució o reparament del component, es portarà a terme una anàlisi en els altres components a ser susceptibles de partir el mateix problema per tal d'evitar una nova avaría pel mateix motiu. A més a més, s'actualitzarà el pla de manteniment preventiu en cas que no estigui contemplat el motiu d'avaría.

8. Elaboració de l'informe tècnic d'actuació.

Finalment l'empresa mantenidora elaborarà un informe tècnic detallant la cronologia de l'actuació realitzada, el motiu de l'avaría, la seva substitució i les mesures preses per tal que no es torni a repetir. Aquest informe serà enviat al titular de la instal·lació en el termini màxim d'una setmana. Posteriorment s'actualitzarà el llibre de manteniment en el qual constarà la identificació del personal de manteniment que ha realitzat l'acció.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessàries més enllà de el període de garantia.

5.- MESURAMENTS I PRESSUPOST.



5.1. PREUS DESCOMPOSATS



QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 1.1 TREBALLS D'OBRA CIVIL					
XEY01MJ00	pa	Partida alçada per a les ajudes de paletoria per passos instal·l			
		Partida alçada per a les ajudes de paletoria per passos d'instal·lacions			
			Sense descomposició		
		TOTAL PARTIDA.....			900,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NOU-CENTS EUROS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
------	--------------	-------	------	----------	--------

CAPITOL 1.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

SUBCAPITOL 1.2.1 MÒDULS

XEGE1U010	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de Silici Mo			
		Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de Silici Monocristal·li, de potència pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat i dimensions exteriors 1724×1134×30mm, eficiència del 20,5%, tolerància positiva de 0/+3%, garantia de fabricació de 25 anys i garantia de producció de 30 anys, segons especificacions del projecte. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpids. Inclou part proporcional de tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.			
A01-FEPD	0,020 h	Ajudant electricista	25,90000	0,51800	
A0F-000E	0,020 h	Oficial 1a electricista	30,19000	0,60380	
BGW7-20NA	1,000 u	P.p.accessoris per a mòdul fotovoltaic	3,50000	3,50000	
BGY8011D	1,000 u	Mòdul fotovoltaic de Silici Monocristal·li, de potència pic 400	115,00000	115,00000	
Suma la partida.....					119,62180
Costos indirectes.....				5,00%	5,98109
Arrodoniment.....					-0,00289
TOTAL PARTIDA.....					125,60

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT VINT-I-CINC EUROS amb SEIXANTA CÈNTIMS

SUBCAPITOL 1.2.2 ESTRUCTURES

XEGE601ZB10	u	Subministrament i muntatge d'estructura d'alumini sobre coberta			
		Subministrament i muntatge d'estructura d'alumini sobre coberta inclinada de teula. Inclou cargoleria d'acer inoxidable i tots els elements necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locada, comprovada i certificada.			
A01-FEPD	0,300 h	Ajudant electricista	25,90000	7,77000	
A0F-000E	0,300 h	Oficial 1a electricista	30,19000	9,05700	
BGE601ZB30	1,000 u	Estructura d'alumini sobre coberta inclinada de teula	61,23000	61,23000	
Suma la partida.....					78,05700
Costos indirectes.....				5,00%	3,90285
Arrodoniment.....					0,00015
TOTAL PARTIDA.....					81,96

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUITANTA-UN EUROS amb NORANTA-SIS CÈNTIMS

PBVA51580	u	Prova d'estanquitat de coberta inclinada mitjançant reg per aspe			
		Prova d'estanquitat de coberta inclinada mitjançant reg per aspersió segons UNE104401:2013 o normativa equivalent, realitzada per laboratori acreditat, i emissió de certificat.			
BVA5-02AE	1,000 u	Prova d'estanquitat coberta inclinada mitj.reg per aspersió	500,00000	500,00000	
Suma la partida.....					500,00000
Costos indirectes.....				5,00%	25,00000
TOTAL PARTIDA.....					525,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINQ-CENTS VINT-I-CINC EUROS

XCERSOL	u	Certificat solidesa estructural			
		Certificat solidesa estructural de l'edifici incloent la càrrega de la nova instal·lació fotovoltaica en la coberta i signat per tècnic competent.			
				Sense descomposició	
TOTAL PARTIDA.....					800,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VUIT-CENTS EUROS

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
------	--------------	-------	------	----------	--------

SUBCAPITOL 1.2.3 INVERSORS**XEG55335 u Subministrament i instal·lació d'Inversor connexió a xarxa 3kW**

Subministrament i instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 3kW, 2 seguidors MPPT, rendiment màxim del 98,7%, grau de protecció IP-65. Certificat de compatibilitat electromagnètica, marcat CE i separació galvànica. Inclou tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.

A01-FEPD	2,000 h	Ajudant electricista	x 1,03	25,90000	53,35400
A0F-000E	2,000 h	Oficial 1a electricista	x 1,03	30,19000	62,19140
BGW7-20N8	1,000 u	P.p.accessoris per a inversor fotovoltaic		3,10000	3,10000
XBGY3800	1,000 u	Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 3kW		1.100,00000	1.100,00000

Suma la partida..... 1.218,64540

Costos indirectes..... 5,00% 60,93227

Arrodoniment..... 0,00233

TOTAL PARTIDA..... 1.279,58

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de MIL DOS-CENTS SETANTA-NOU EUROS amb CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS

XEG22T50 u Subministrament i instal·lació element suport paret per inversor

Subministrament i instal·lació d'element de suport en paret per a la col·locació de 1 inversor, de dimensions segons plànols de projecte. Inclou tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.

A01-FEPD	0,500 h	Ajudant electricista	x 1,03	25,90000	13,33850
BGX0123	1,000 u	Element de suport per a 1 inversor		50,00000	50,00000

Suma la partida..... 63,33850

Costos indirectes..... 5,00% 3,16693

Arrodoniment..... 0,00457

TOTAL PARTIDA..... 66,51

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SEIXANTA-SIS EUROS amb CINQUANTA-UN CÈNTIMS

SUBCAPITOL 1.2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXES DE TERRES**PG33-E525 m Cable solar H1Z2Z2-K, 1x2.5mm2**

Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x2,5 mm² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Segons NF EN 50618.

A01-FEPD	0,012 h	Ajudant electricista		25,90000	0,31080
A0F-000E	0,012 h	Oficial 1a electricista		30,19000	0,36228
BG33-G30K	1,020 m	Cable solar H1Z2Z2-K, 1x2,5mm2		1,24000	1,26480

Suma la partida..... 1,93788

Costos indirectes..... 5,00% 0,09689

Arrodoniment..... -0,00477

TOTAL PARTIDA..... 2,03

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS EUROS amb TRES CÈNTIMS

PG33-E4V9 m Cable elèctric multipolar 0,6/1 kV Cu4x4mm2+TT 4mm2 AS

Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4

A01-FEPD	0,040 h	Ajudant electricista		25,90000	1,03600
A0F-000E	0,040 h	Oficial 1a electricista		30,19000	1,20760
BG33-G2SW	1,020 m	Cable elèctric multipolar 0,6/1 kV Cu 3x6mm2 AS		2,92000	2,97840

Suma la partida..... 5,22200

Costos indirectes..... 5,00% 0,26110

Arrodoniment..... -0,00310

TOTAL PARTIDA..... 5,48

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CINC EUROS amb QUARANTA-VUIT CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
PG16-E3GQ		u	Caixa 2aïll.polièst.reforç.,540x540x210mm,suparf.			
			Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm i muntada superficialment			
A01-FEPD	0,300	h	Ajudant electricista	25,90000	7,77000	
A0F-000E	0,300	h	Oficial 1a electricista	30,19000	9,05700	
BG15-0FNX	1,000	u	Caixa 2aïll.polièst.reforç.,540x540x210mm	125,09000	125,09000	
BGW2-093J	1,000	u	P.p.accessoris caixa doble aïllament	6,25000	6,25000	
Suma la partida.....						148,16700
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00465
TOTAL PARTIDA.....						155,58

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT CINQUANTA-CINC EUROS amb CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS

XEG41001		u	Conjunt portafusible i bornera			
			Subministrament i instal·lació de conjunt portafusible 10x38 amb fusible de 16A, 1000V i bornera de 6mm2. Inclou petit material			
A01-FEPD	0,100	h	Ajudant electricista	25,90000	2,59000	
A0F-000E	0,100	h	Oficial 1a electricista	30,19000	3,01900	
BG631152	1,000	u	Conjunt portafusible i bornera.	9,40000	9,40000	
Suma la partida.....						15,00900
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00055
TOTAL PARTIDA.....						15,76

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUINZE EUROS amb SETANTA-SIS CÈNTIMS

XEGE2U012		u	Descarregador sobretensions transitòries inversor part CC			
			Subministrament i instal·lació de descarregador sobretensions transitòries 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protecció de les dues entrades en contínua de l'inversor. Inclou petit material i accessoris.			
A01-FEPD	0,100	h	Ajudant electricista	25,90000	2,59000	
A0F-000E	0,100	h	Oficial 1a electricista	30,19000	3,01900	
BG1PU1B2	1,000	u	Descarregador sobretensions transitòries inversor part CC	120,00000	120,00000	
Suma la partida.....						125,60900
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00055
TOTAL PARTIDA.....						131,89

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT TRENTA-UN EUROS amb VUITANTA-NOU CÈNTIMS

PG1B-DGQI		u	Caixa p/quadre distrib.,plàst.+porta,tresx12mòduls,munt.superf.			
			Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a tres fileres de dotze mòduls i muntada superficialment			
A01-FEPD	0,025	h	Ajudant electricista	25,90000	0,64750	
A0F-000E	0,025	h	Oficial 1a electricista	30,19000	0,75475	
BG19-0C0E	1,000	u	Caixa p/quadre distrib.,plàst.+porta,tres fil.x 12mòduls,p/munt.s	86,39000	86,39000	
BGW2-093L	1,000	u	P.p.accessoris caixa p/quadre distrib.	1,44000	1,44000	
Suma la partida.....						89,23225
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						-0,00386
TOTAL PARTIDA.....						93,69

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NORANTA-TRES EUROS amb SEIXANTA-NOU CÈNTIMS

PG4H-AJR4		u	Protector p/sobret.perman (3P+N),modular			
			Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 25 kA i cartutx extraïble, bipolar (1P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 72x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	25,90000	5,18000	
A0F-000E	0,300	h	Oficial 1a electricista	30,19000	9,05700	
BG4F-2ITP	1,000	u	Protector p/sobret.perman (1P+N),modular	155,00000	155,00000	
BGWD-0AS8	1,000	u	P.p.accessoris p/protect.sobretens.	0,45000	0,45000	
Suma la partida.....						169,68700
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						-0,00135
TOTAL PARTIDA.....						178,17

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT SETANTA-VUIT EUROS amb DISSET CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
PG4B-DWYJ		u	Interruptor dif.superimmun,I=40A,(4P),0,03A, modular Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial instantani superimmunitzat, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe Asi, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	25,90000	5,18000	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	30,19000	6,03800	
BG4L-09YK	1,000	u	Interruptor dif.superimmun,I=40A,(4P),0,03A, modular	215,00000	215,00000	
BGWD-0AS3	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.difer.	0,41000	0,41000	
Suma la partida.....						226,62800
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00060
TOTAL PARTIDA.....						237,96

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS-CENTS TRENTA-SET EUROS amb NORANTA-SIS CÈNTIMS

PG47-EM59		u	Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaC,(4P),tall=6000A,2mòd.C Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	25,90000	5,18000	
A0F-000E	0,230	h	Oficial 1a electricista	30,19000	6,94370	
BG49-18OK	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA curvaC,(4P),corte=6000A/10kA,	80,00000	80,00000	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45000	0,45000	
Suma la partida.....						92,57370
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						-0,00239
TOTAL PARTIDA.....						97,20

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NORANTA-SET EUROS amb VINT CÈNTIMS

PG4B-DWYG		u	Interruptor dif.cl.A superimmun.,gam.terc.,I=40A,(2P),0,03A,fix. Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	25,90000	5,18000	
A0F-000E	0,350	h	Oficial 1a electricista	30,19000	10,56650	
BG4L-09YF	1,000	u	Interruptor dif.cl.A superimmun.,gam.terc.,I=40A,(2P),0,03A,fix.	173,93000	173,93000	
BGWD-0AS3	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.difer.	0,41000	0,41000	
Suma la partida.....						190,08650
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						-0,00083
TOTAL PARTIDA.....						199,59

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT NORANTA-NOU EUROS amb CINQUANTA-NOU CÈNTIMS

PG47-ELQE		u	Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(2P),tall=6000A,2mòd.C Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN			
A01-FEPD	0,200	h	Ajudant electricista	25,90000	5,18000	
A0F-000E	0,200	h	Oficial 1a electricista	30,19000	6,03800	
BG49-189P	1,000	u	Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(2P),tall=6000A,,2mòd.	13,92000	13,92000	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45000	0,45000	
Suma la partida.....						25,58800
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00260
TOTAL PARTIDA.....						26,87

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VINT-I-SIS EUROS amb VUITANTA-SET CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
PGD4-614M		u	Punt connex.terra pont secc.platina coure,munt.caixa,col.superf. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment			
A01-FEPD	0,250	h	Ajudant electricista	25,90000	6,47500	
A0F-000E	0,250	h	Oficial 1a electricista	30,19000	7,54750	
BGD4-16WD	1,000	u	Punt connex .terra,pont secc.platina coure,munt.caix .p/munt.super	26,31000	26,31000	
Suma la partida.....						40,33250
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00087
TOTAL PARTIDA.....						42,35

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUARANTA-DOS EUROS amb TRENTA-CINC CÈNTIMS

SUBCAPITOL 1.2.5 SAFATES I CAMINS DE CABLES

PG2I-HAT7		m	Tub acer inox.,diam 25 Subministrament i instal·lació de tub rígid d'acer inoxidable AISI 304, endollable, no propagador de la flama, per ús interior, exterior i en ambients agressius, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, temperatura de treball -45°C fins 250°C, amb grau de protecció IP44 segons UNE 20324, segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-21, subministrat en barres de 3 m de longitud, inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes i colzes).			
A01-FEPD	0,086	h	Ajudant electricista	25,90000	2,22740	
A0F-000E	0,086	h	Oficial 1a electricista	30,19000	2,59634	
BG2J-H4NX	1,000	m	Tub acer inox.,diam 25	24,14000	24,14000	
BGWA-H4NO	1,000	u	P.p.accessoris p/safat.acer inox.	2,68000	2,68000	
Suma la partida.....						31,64374
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00407
TOTAL PARTIDA.....						33,23

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-TRES EUROS amb VINT-I-TRES CÈNTIMS

SUBCAPITOL 1.2.6 MONITORATGE I COMUNICACIONS

XXSENTELO		u	Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge. El sistema inclou: - Router de comunicacions 3G amb antena amplificadora amb cable i targeta SIM - Datalogger - Comunicació amb dispositius mitjançant protocols modbus RTU/TCP o IEC 870-2-102 - Alimentació externa amb endoll i proteccions. Sense descomposició			
TOTAL PARTIDA.....						250,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS-CENTS CINQUANTA EUROS

XCAXSRAX		u	Caixa proteccions serveis auxiliars Subministrament i instal·lació de caixa de protecció de serveis auxiliars de doble aïllament de polímer autoextingible, resistència UV i lliure d'halògens amb tapa transparent i porta, de 460x448x160mm, de 36 mòduls i muntada superficialment amb tots els elements necessaris Sense descomposició			
TOTAL PARTIDA.....						70,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de SETANTA EUROS

EG5100UD0X		u	Subministrament i instal·lació de sensor trifàsic encarregat de Subministrament i instal·lació de sensor trifàsic encarregat de mesurar i monitoritzar el consum general de la instal·lació. Compatible amb l'inversor de la mateixa instal·lació. Inclou tots els accessoris que siguin necessaris per a la seva instal·lació. Totalment col·locat, comprovat i certificat.			
A01-FEPD	0,500	h	Ajudant electricista	25,90000	12,95000	
A0F-000E	0,500	h	Oficial 1a electricista	30,19000	15,09500	
EGY23467	1,000	u	Sensor monofàsic encarregat de mesurar i monitoritzar el consum g	95,00000	95,00000	
Suma la partida.....						123,04500
Costos indirectes.....						5,00%
Arrodoniment.....						0,00275
TOTAL PARTIDA.....						129,20

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT VINT-I-NOU EUROS amb VINT CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
TRANI00	u	Transformador d'intensitat de nucli partit Transformador d'intensitat de nucli partit amb una relació de transformació de 250/5. una potencia de 0,25 VA, de classe 0,5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en carril DIN o pletina, i connectats Sense descomposició			
TOTAL PARTIDA.....					92,59

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de NORANTA-DOS EUROS amb CINQUANTA-NOU CÈNTIMS

EP434AA0	m	Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6a F/FTP,poliiolefina/poliiolefina, Sense descomposició			
TOTAL PARTIDA.....					2,32

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DOS EUROS amb TRENTA-DOS CÈNTIMS

EEV41210	m	Cable de comunicacions p/BUS de dades, 2x1 mm2 trenat i apantall Sense descomposició			
TOTAL PARTIDA.....					4,13

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de QUATRE EUROS amb TRETZE CÈNTIMS

SUBCAPITOL 1.2.7 MITJANS AUXILIARS

P122-628J	d	Amortització diària de plataforma elevadora, autopropulsada amb Amortització diària de plataforma elevadora, autopropulsada amb motor de gasoil de 16 m d'alçària màxima de treball, amb punt homologat per a desembarcament. Inclou transport, recollida de maquinària a obra i assegurança			
CL40-00J3	8,000 h	Plataforma elevadora, autopropulsada amb motor de gasoil de 16 m	39,44000	315,52000	
Suma la partida.....					315,52000
Costos indirectes.....					5,00% 15,77600
Arrodoniment.....					0,00400
TOTAL PARTIDA.....					331,30

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES-CENTS TRENTA-UN EUROS amb TRENTA CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
------	--------------	-------	------	----------	--------

CAPITOL 1.3 LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ

XPAUU050	u	Legalització nova instal·lació fotovoltaica i BT Legalització nova instal·lació fotovoltaica. Inclou totes les accions de legalització de la instal·lació amb entitats de control, Administracions públiques o la companyia elèctrica i l'aportació de tota aquella documentació necessària per legalitzar la instal·lació i la certificació de compliment normatiu de les instal·lacions executades. També l'entrega de la documentació tècnica dels equips instal·lats i dels manuals de funcionament i manteniment de la instal·lació. S'inclouen taxes i costos de legalització.			
----------	---	--	--	--	--

Sense descomposició

TOTAL PARTIDA.....	300,00
---------------------------	---------------

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES-CENTS EUROS

XSENYFV01	u	Senyalització de tota la instal·lació Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa , indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.			
-----------	---	---	--	--	--

Sense descomposició

TOTAL PARTIDA.....	100,00
---------------------------	---------------

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT EUROS

XSENYED01	u	Senyalització informativa permanent Senyalització informativa permanent en l'edifici conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica			
-----------	---	--	--	--	--

Sense descomposició

TOTAL PARTIDA.....	100,00
---------------------------	---------------

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT EUROS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
CAPITOL 1.4 GESTIÓ RESIDUS					
E2R641M0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no e			
		Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 12m3 de capacitat			
A0140000	0,750 h	Manobre	x 1,02	21,70000	16,51913
C1RA2C00	1,000 m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 12 m3 de capacitat i		15,79000	15,79000
		Suma la partida.....			32,30913
		Costos indirectes.....		5,00%	1,61546
		Arrodoniment.....			-0,00459
		TOTAL PARTIDA.....			33,92
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRENTA-TRES EUROS amb NORANTA-DOS CÈNTIMS					
P2R2-EU9U	m3	Classif.obra residus construcció o demolició/construcció o demo			
		Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals			
A0140000	1,000 h	Manobre		21,70000	21,70000
		Suma la partida.....			21,70000
		Costos indirectes.....		5,00%	1,08500
		Arrodoniment.....			0,00500
		TOTAL PARTIDA.....			22,79
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de VINT-I-DOS EUROS amb SETANTA-NOU CÈNTIMS					
P2RA-EU32	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejat			
		Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)			
B2RA-28TO	0,170 t	Deposició controlada centre de reciclatge, residus barrejats no p		97,00000	16,49000
		Suma la partida.....			16,49000
		Costos indirectes.....		5,00%	0,82450
		Arrodoniment.....			-0,00450
		TOTAL PARTIDA.....			17,31
Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de DISSET EUROS amb TRENTA-UN CÈNTIMS					

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
------	--------------	-------	------	----------	--------

CAPITOL 1.5 SEGURETAT I SALUT

SIS00001	pa	Partida alçada a justificar de Seguretat i Salut a l'obra Partida alçada a justificar de Seguretat i Salut a l'obra, que inclou les proteccions individuals pels treballadors i la senyalització d'obra durant la fase d'execució			
			Sense descomposició		
		TOTAL PARTIDA.....			350,00

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de TRES-CENTS CINQUANTA EUROS

E15BA08	m	Subministrament i col·locació de línia de vida permanent homolog Subministrament i col·locació de línia de vida permanent homologada per a 2 persones en coberta inclinada. Línia tipus L8IX per pas de mosquetó manual composta per ancoratges i cable d'acer inoxidable de 8mm de diàmetre fixat a coberta. Inclou tots els elements necessaris per la correcta instal·lació. Tots els elements han de ser homologats segons normativa vigent de seguretat i salut. Totalment col·locada, comprovada i certificada.			
A0F-0000	0,250 h	Oficial 1a muntador	26,86000	6,71500	
B15BA09	1,000 m	Línia de vida homologada per a coberta inclinada de teula	102,00000	102,00000	
A0F-0012	0,250	Ajudant muntador	21,45000	5,36250	
CL40-00J3	0,250 h	Plataforma elevadora, autopropulsada amb motor de gasoil de 16 m	39,44000	9,86000	
		Suma la partida.....			123,93750
		Costos indirectes.....		5,00%	6,19688
		Arrodoniment.....			-0,00438
		TOTAL PARTIDA.....			130,13

Puja el preu total de la partida a l'esmentada quantitat de CENT TRENTA EUROS amb TRETZE CÈNTIMS

5.2. PRESSUPOST I AMIDAMENT



CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	CAPITOL 1.1 TREBALLS D'OBRA CIVIL								
XEY01MJ00	pa Partida alçada per a les ajudes de paletaeria per passos instal·l								
	Partida alçada per a les ajudes de paletaeria per passos d'instal·lacions								
							1,000	900,00	900,00
	TOTAL CAPITOL 1.1 TREBALLS D'OBRA CIVIL.....								900,00

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 1.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA									
SUBCAPITOL 1.2.1 MÒDULS									
XEGE1U010	u Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de Silici Mo Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de Silici Monocristal·lí, de potència pic 400 Wp, amb marc d'alumini anoditzat i dimensions exteriors 1724×1134×30mm, eficiència del 20,5% , tolerància positiva de 0/+3% , garantia de fabricació de 25 anys i garantia de producció de 30 anys, segons especificacions del projecte. Inclou diodes de by-pass i connectors ràpids. Inclou part proporcional de tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.						10,000	125,60	1.256,00
TOTAL SUBCAPITOL 1.2.1 MÒDULS.....									1.256,00
SUBCAPITOL 1.2.2 ESTRUCTURES									
XEGE601ZB10	u Subministrament i muntatge d'estructura d'alumini sobre coberta Subministrament i muntatge d'estructura d'alumini sobre coberta inclinada de teula. Inclou cargoleria d'acer inoxidable i tots els elements necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locada, comprovada i certificada.						10,000	81,96	819,60
PBVA51580	u Prova d'estanquitat de coberta inclinada mitjançant reg per aspe Prova d'estanquitat de coberta inclinada mitjançant reg per aspersió segons UNE104401:2013 o normativa equivalent, realitzada per laboratori acreditat, i emissió de certificat.						1,000	525,00	525,00
XCERSOL	u Certificat solidesa estructural Certificat solidesa estructural de l'edifici incloent la càrrega de la nova instal·lació fotovoltaica en la coberta i signat per tècnic competent.						1,000	800,00	800,00
TOTAL SUBCAPITOL 1.2.2 ESTRUCTURES.....									2.144,60
SUBCAPITOL 1.2.3 INVERSORS									
XEG55335	u Subministrament i instal·lació d'Inversor connexió a xarxa 3kW Subministrament i instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 3kW, 2 seguidors MPPT, rendiment màxim del 98,7% , grau de protecció IP-65. Certificat de compatibilitat electromagnètica, marcat CE i separació galvànica. Inclou tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.						1,000	1.279,58	1.279,58
XEG22T50	u Subministrament i instal·lació element suport paret per inversor Subministrament i instal·lació d'element de suport en paret per a la col·locació de 1 inversor, de dimensions segons plànols de projecte. Inclou tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.						1,000	66,51	66,51
TOTAL SUBCAPITOL 1.2.3 INVERSORS.....									1.346,09

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
SUBCAPITOL 1.2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXES DE TERRES									
PG33-E525	m Cable solar H1Z2Z2-K, 1x2.5mm2 Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 30 anys, tipus H1Z2Z2-K, tensió nominal 1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, reacció al foc classe Eca, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x2,5 mm² de secció, aïllament de compost reticulat lliure de halògens, coberta de compost reticulat lliure de halògens, i amb les següents característiques: no propagació de la flama, lliure de halògens, baixa emissió de fums opacs, resistència a l'absorció d'aigua, resistència al fred, resistència als rajos ultraviolat, resistència als cops, resistència als agents químics, resistència a l'ozó i resistència a la calor humida. Segons NF EN 50618.						40,000	2,03	81,20
PG33-E4V9	m Cable elèctric multipolar 0,6/1 kV Cu4x4mm2+TT 4mm2 AS Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G4 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4						40,000	5,48	219,20
PG16-E3GQ	u Caixa 2aïll.polièst.reforç.,540x540x210mm,superf. Caixa de doble aïllament de polièster reforçat, de 540x540x210 mm i muntada superficialment						2,000	155,58	311,16
XEG41001	u Conjunt portafusible i bornera Subministrament i instal·lació de conjunt portafusible 10x38 amb fusible de 16A, 1000V i bornera de 6mm2. Inclou petit material						2,000	15,76	31,52
XEGE2U012	u Descarregador sobretensions transitòries inversor part CC Subministrament i instal·lació de descarregador sobretensions transitòries 2P-Clase II-40kA-20kA-1,2kV. Protecció de les dues entrades en continua de l'inversor. Inclou petit material i accessoris.						2,000	131,89	263,78
PG1B-DGQI	u Caixa p/quadre distrib.,plàst.+porta,tresx12mòduls,munt.superf. Caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a tres fileres de dotze mòduls i muntada superficialment						1,000	93,69	93,69
PG4H-AJR4	u Protector p/sobret.perman (3P+N),modular Subministrament i instal·lació de protector contra sobretensions transitòries, tipus 2 (ona 8/20 µs), amb interruptor automàtic de final de vida útil amb poder de tall 25 kA i cartutx extraïble, bipolar (1P+N), nivell de protecció 1,5 kV, intensitat màxima de descàrrega 20 kA, amb contacte de senyalització, de 72x103,9x75,9 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm), segons IEC 61643-11						1,000	178,17	178,17
PG4B-DWYJ	u Interruptor dif.superinmun,I=40A,(4P),0,03A, modular Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial instantani superimmunitzat, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe AsI, de 36x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.						1,000	237,96	237,96
PG47-EM59	u Interruptor auto.magnet.,I=25A,PIA corbaC,(4P),tall=6000A,2mòd.C Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 25 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.						1,000	97,20	97,20

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
PG4B-DWYG	u Interruptor dif.cl.A superimmun.,gam.terc.,I=40A,(2P),0,03A,fix. Interruptor diferencial de la classe A superimmunitzat, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A, de desconnexió fix selectiu, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN						1,000	199,59	199,59
PG47-ELQE	u Interruptor auto.magnet.,I=10A,PIA corbaC,(2P),tall=6000A,2mòd.C Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN						1,000	26,87	26,87
PGD4-614M	u Punt connex.terra pont secc.platina coure,munt.caixa,col.superf. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment						1,000	42,35	42,35
TOTAL SUBCAPITOL 1.2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONS I									1.782,69
SUBCAPITOL 1.2.5 SAFATES I CAMINS DE CABLES									
PG2I-HAT7	m Tub acer inox.,diam 25 Subministrament i instal·lació de tub rígid d'acer inoxidable AISI 304, endollable, no propagador de la flama, per ús interior, exterior i en ambients agressius, de 25 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 1250 N, resistència a l'impacte 6 joules, temperatura de treball -45°C fins 250°C, amb grau de protecció IP44 segons UNE 20324, segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-21, subministrat en barres de 3 m de longitud, inclús abraçadores, elements de subjecció i accessoris (corbes, maneguets, tes i colzes).						5,000	33,23	166,15
TOTAL SUBCAPITOL 1.2.5 SAFATES I CAMINS DE CABLES.....									166,15
SUBCAPITOL 1.2.6 MONITORATGE I COMUNICACIONS									
XXSENTELO	u Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge Subministrament i instal·lació del sistema de monitoratge. El sistema inclou: - Router de comunicacions 3G amb antena amplificadora amb cable i tarjeta SIM - Datalogger - Comunicació amb dispositius mitjançant protocols modbus RTU/TCP o IEC 870-2-102 - Alimentació externa amb endoll i proteccions.						1,000	250,00	250,00
XCAXSRAX	u Caixa proteccions serveis auxiliars Subministrament i instal·lació de caixa de protecció de serveis auxiliars de doble aïllament de polímer autoextingible, resistència UV i lliure d'hàlogens amb tapa transparent i porta, de 460x448x160mm, de 36 mòduls i muntada superficialment amb tots els elements necessaris						1,000	70,00	70,00
EG5100UD0X	u Subministrament i instal·lació de sensor trifàsic encarregat de Subministrament i instal·lació de sensor trifàsic encarregat de mesurar i monitoritzar el consum general de la instal·lació. Compatible amb l'inversor de la mateixa instal·lació. Inclou tots els accessoris que siguin necessaris per a la seva instal·lació. Totalment col·locat, comprovat i certificat.						1,000	129,20	129,20
TRANI00	u Transformador d'intensitat de nucli partit Transformador d'intensitat de nucli partit amb una relació de transformació de 250/5. una potència de 0,25 VA, de classe 0,5 de precisió segons UNE-EN 21031, IEC 61869-2, muntat en carril DIN o pletina, i connectats						1,000	92,59	92,59
EP434AA0	m Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6a F/FTP,poliiolefina/poliiolefina,						40,000	2,32	92,80

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 1.3 LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ									
XPAUU050	u Legalització nova instal·lació fotovoltaica i BT Legalització nova instal·lació fotovoltaica. Inclou totes les accions de legalització de la instal·lació amb entitats de control, Administracions públiques o la companyia elèctrica i l'aportació de tota aquella documentació necessària per legalitzar la instal·lació i la certificació de compliment normatiu de les instal·lacions executades. També l'entrega de la documentació tècnica dels equips instal·lats i dels manuals de funcionament i manteniment de la instal·lació. S'inclouen taxes i costos de legalització.						1,000	300,00	300,00
XSENYFV01	u Senyalització de tota la instal·lació Senyalització de tota la instal·lació fotovoltaica i senyalització de bombers segons normativa , indicant el tall dels principals equips i els que puguin quedar en tensió tot i tallant l'interruptor general.						1,000	100,00	100,00
XSENYED01	u Senyalització informativa permanent Senyalització informativa permanent en l'edifici conforme en aquest emplaçament hi ha generació solar fotovoltaica						1,000	100,00	100,00
TOTAL CAPITOL 1.3 LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ.....									500,00

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 1.4 GESTIÓ RESIDUS									
E2R641M0	m3 Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no e Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 12m3 de capacitat						1,000	33,92	33,92
P2R2-EU9U	m3 Classif.obra residus construcció o demolició/construcció o demo Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DE-CRETO 105/2008, amb mitjans manuals						1,000	22,79	22,79
P2RA-EU32	m3 Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejat Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)						1,000	17,31	17,31
TOTAL CAPITOL 1.4 GESTIÓ RESIDUS.....									74,02

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
CAPITOL 1.5 SEGURETAT I SALUT									
SIS00001	pa Partida alçada a justificar de Seguretat i Salut a l'obra Partida alçada a justificar de Seguretat i Salut a l'obra, que inclou les proteccions individuals pels treballadors i la senyalització d'obra durant la fase d'execució						1,000	350,00	350,00
E15BA08	m Subministrament i col·locació de línia de vida permanent homolog Subministrament i col·locació de línia de vida permanent homologada per a 2 persones en coberta inclinada. Línia tipus L8IX per pas de mosquetó manual composta per ancoratges i cable d'acer inoxidable de 8mm de diàmetre fixat a coberta. Inclou tots els elements necessaris per la correcta instal·lació. Tots els elements han de ser homologats segons normativa vigent de seguretat i salut. Totalment col·locada, comprovada i certificada.						12,000	130,13	1.561,56
TOTAL CAPITOL 1.5 SEGURETAT I SALUT.....									1.911,56
TOTAL.....									11.543,50

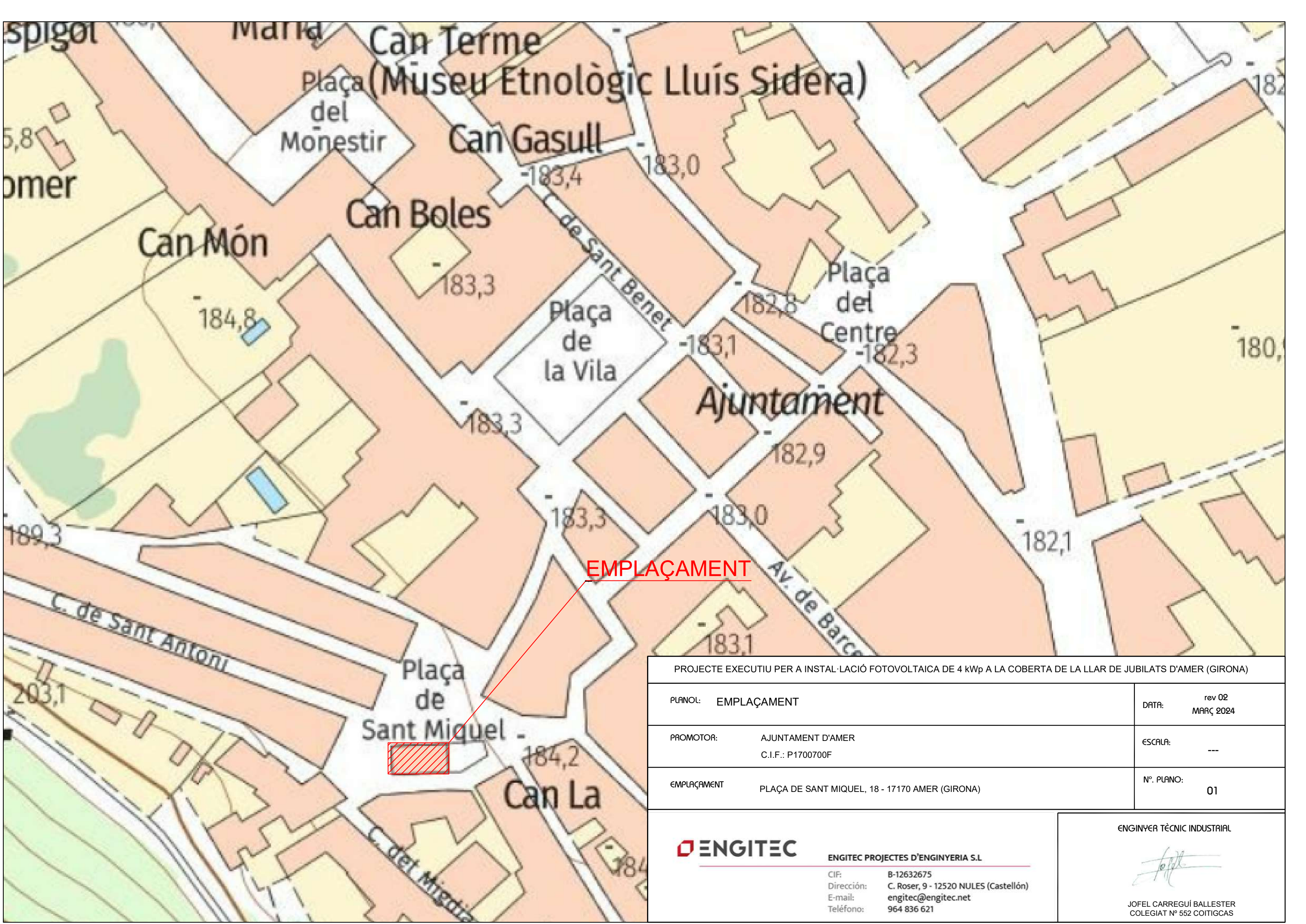
5.3. PRESSUPOST TOTAL

CAPITOL	RESUM	EUROS	%
1.1	TREBALLS D'OBRA CIVIL.....	900,00	7,80
1.2	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	8.157,92	70,67
1.3	LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ.....	500,00	4,33
1.4	GESTIÓ RESIDUS.....	74,02	0,64
1.5	SEGURETAT I SALUT.....	1.911,56	16,56
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		11.543,50	
	13,00% Despeses Generals.....	1.500,66	
	6,00% Benefici industrial.....	692,61	
SUMA DE G.G. y B.I.		2.193,27	
	21,00% I.V.A.....	2.884,72	
TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA		16.621,49	
TOTAL PRESSUPOST GENERAL		16.621,49	

El pressupost total del projecte es de **16.621,49€** (Setze mil sis-cents vint-i-un euros amb quaranta-nou cèntims).

6.- PLANOLS.





PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 4 kWp A LA COBERTA DE LA LLAR DE JUBILATS D'AMER (GIRONA)

PLANOL: EEMPLAÇAMENT

DATA: rev 02
MARÇ 2024

PROMOTOR: AJUNTAMENT D'AMER
C.I.F.: P1700700F

ESCALA: ---

EMPLAÇAMENT PLAÇA DE SANT MIQUEL, 18 - 17170 AMER (GIRONA)

Nº. PLANO: 01

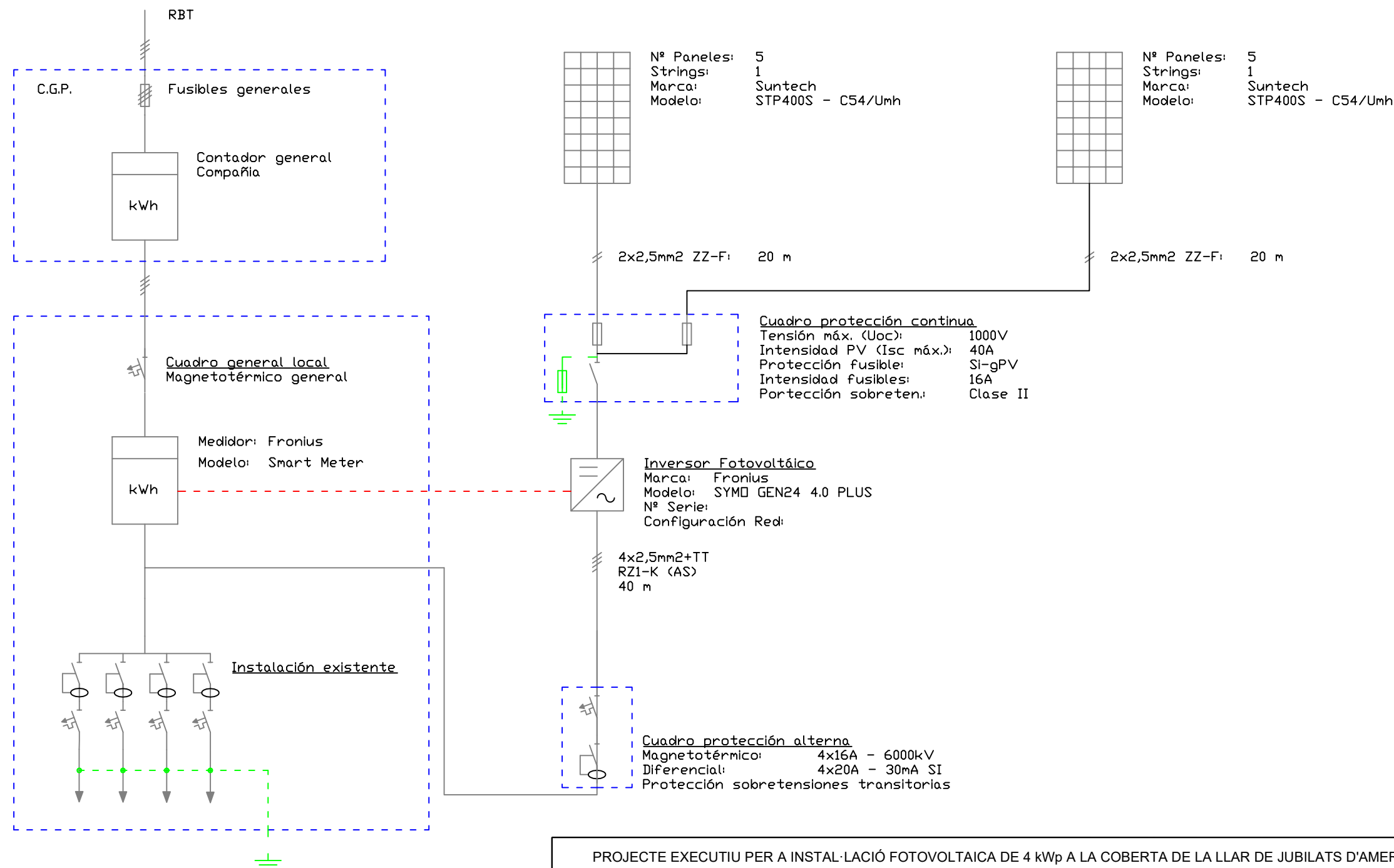


ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

CIF: B-12632675
Direcció: C. Roser, 9 - 12520 NULES (Castellón)
E-mail: engitec@engitec.net
Teléfono: 964 836 621

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
COLEGIAT Nº 552 COITIGCAS



PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 4 kWp A LA COBERTA DE LA LLAR DE JUBILATS D'AMER (GIRONA)

PLANOL: ESQUEMA UNIFILAR

DATA: rev 02
MARÇ 2024

PROMOTOR: AJUNTAMENT D'AMER
C.I.F.: P1700700F

ESCALA: ---

EMPLAÇAMENT: PLAÇA DE SANT MIQUEL, 18 - 17170 AMER (GIRONA)

Nº. PLANO: 02

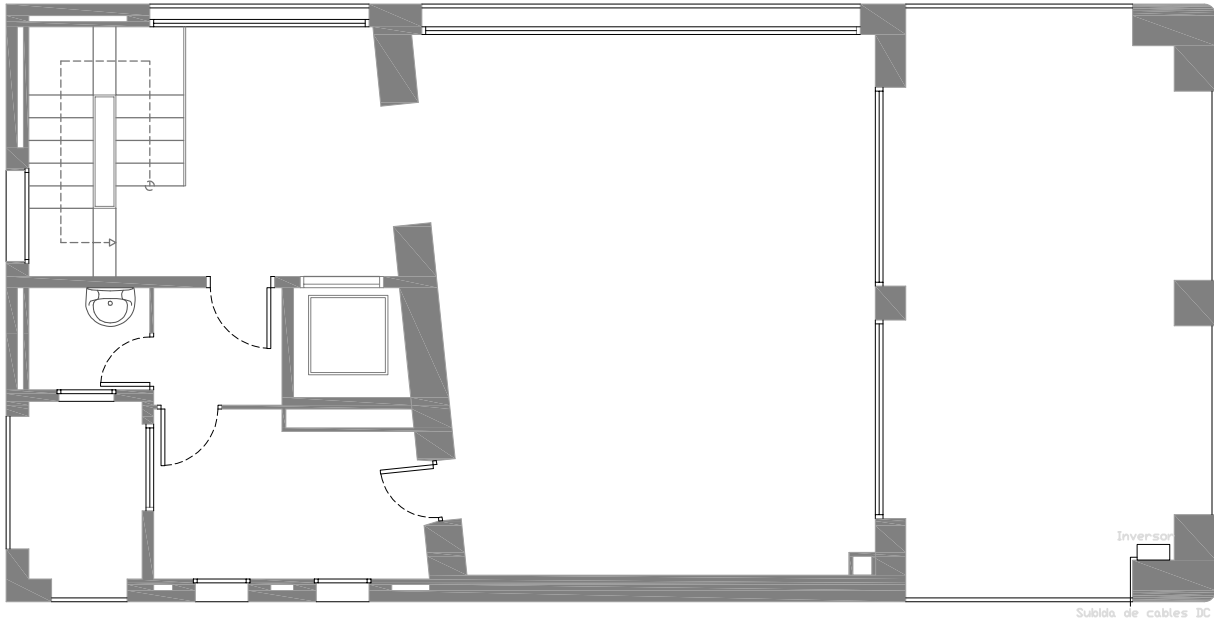


ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

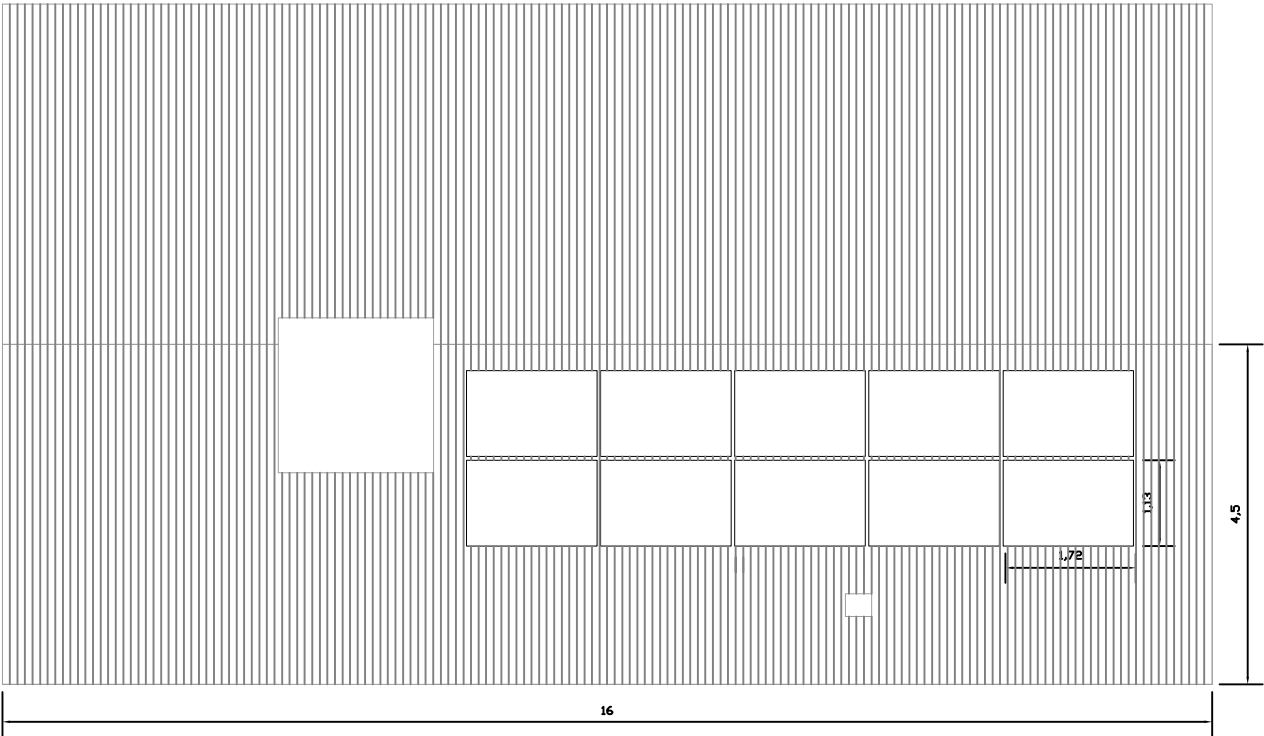
CIF: B-12632675
Direcció: C. Roser, 9 - 12520 NULES (Castellón)
E-mail: engitec@engitec.net
Teléfono: 964 836 621

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
COLEGIAT Nº 552 COITIGCAS

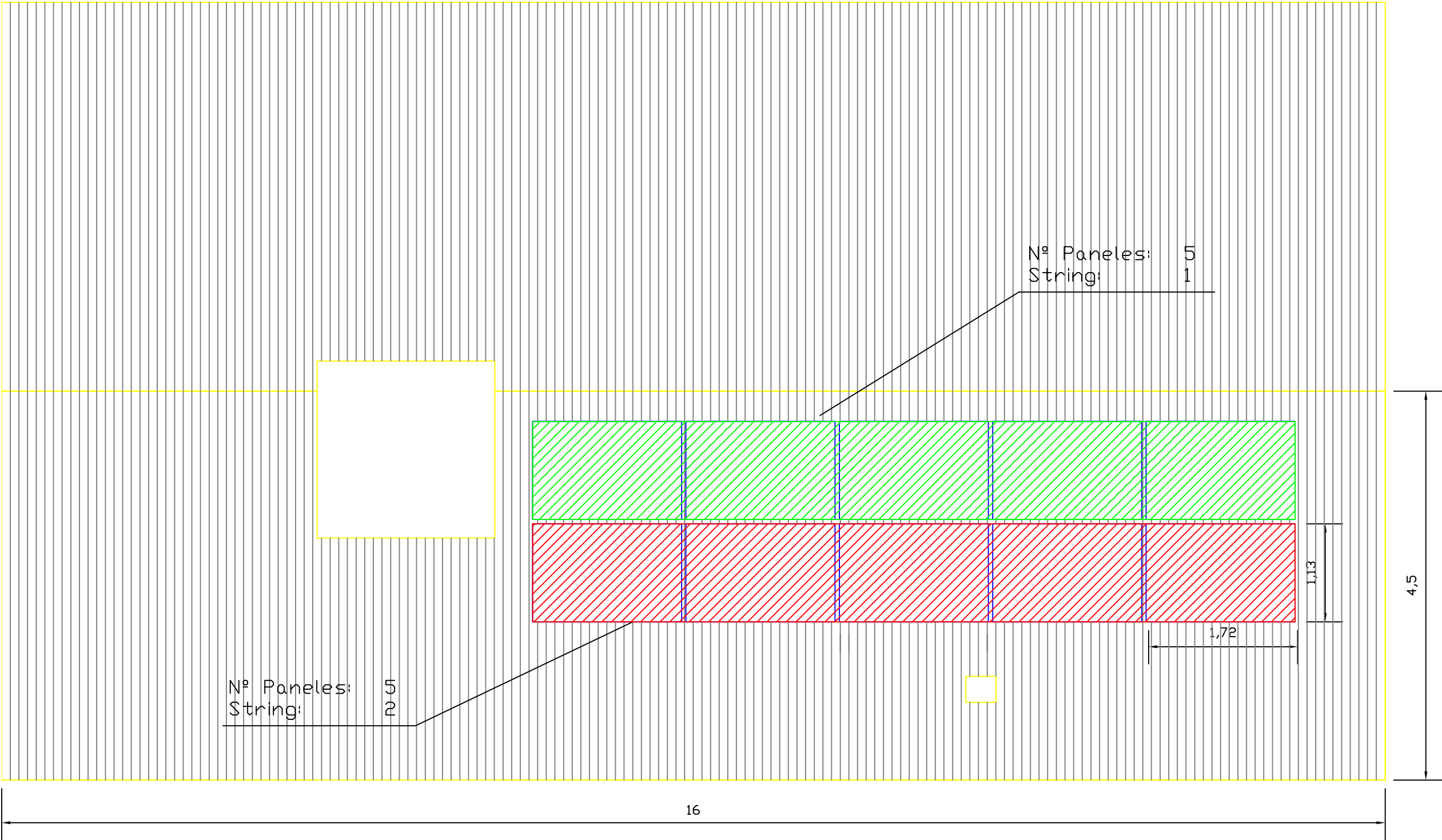


Planta tercera

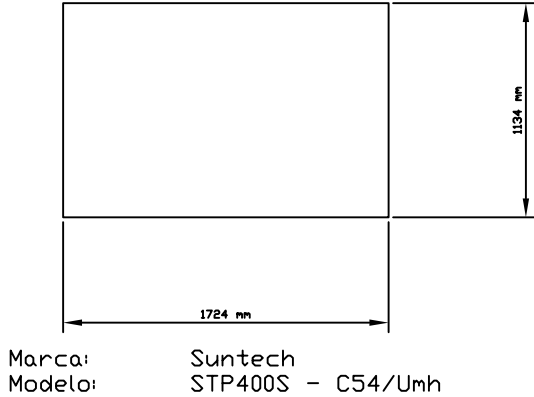


Planta coberta

PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 4 kWp A LA COBERTA DE LA LLAR DE JUBILATS D'AMER (GIRONA)			
PLANOL: PLANTA 3º Y DISTRIBUCIÓ MÒDULS EN COBERTA		DATA:	rev 02 MARÇ 2024
PROMOTOR: AJUNTAMENT D'AMER C.I.F.: P1700700F		ESCALA:	1:100
EMPLAÇAMENT PLAÇA DE SANT MIQUEL, 18 - 17170 AMER (GIRONA)		Nº. PLANO:	03
 ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L CIF: B-12632675 Direcció: C. Roser, 9 - 12520 NULES (Castellón) E-mail: engitec@engitec.net Teléfono: 964 836 621		ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL  JOFEL CARREGUÍ BALLESTER COLEGIAT Nº 552 COITIGCAS	



Planta coberta



PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 4 kWp A LA COBERTA DE LA LLAR DE JUBILATS D'AMER (GIRONA)			
PLANOL: DISTRIBUCIÓ STRINGS		DATA:	rev 02 MARÇ 2024
PROMOTOR: AJUNTAMENT D'AMER C.I.F.: P1700700F		ESCALA:	1/50
EMPLAÇAMENT: PLAÇA DE SANT MIQUEL, 18 - 17170 AMER (GIRONA)		Nº. PLANO:	04



ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

CIF: B-12632675
Direcció: C. Roser, 9 - 12520 NULES (Castellón)
E-mail: engitec@engitec.net
Teléfono: 964 836 621

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

JOFEL CARREGUÍ BALLESTER
COLEGIAT Nº 552 COITIGCAS

7.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURITAT I SALUT.

7.1. OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per a complir amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, on s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres i en les instal·lacions, en el marc de la Llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals

7.2. JUSTIFICACIÓ.

Com es podrà comprovar en les xifres de pressupost, termini d'execució, nombre de treballadors simultanis i volum de mà d'obra estimada són inferiors a les que apareixen als punts a), b) i c) del paràgraf 1 de l'article 4 del RD 1627/1997.

Al mateix temps, l'obra no és ni requereix cap mena de treball subterrani, per tant a aquesta obra li és d'aplicació el paràgraf 2 de l'esmentat article 4 en el sentit que cal elaborar un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es refereix al Projecte les dades generals del qual estan en l'apartat 1 del mateix.

D'acord amb l'article 7 del citat RD, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i completaran les previsions contingues en aquest document en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

7.3. CARACTERÍSTIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ.

7.3.1. Títol del projecte.

Projecte Executiu per a instal·lació fotovoltaica De 4 Kwp a la coberta de la Llar de Jubilats d'Amer (Girona).

7.3.2. Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

L'autor del present estudi bàsic és Jofel Carregui Ballester, col·legiat 522 del COITIGCAS.

7.3.3. Promotor.

El promotor de les instal·lacions és el l'Ajuntament d'Amer, amb CIF P1700700F, i domicili a Plaça de la Vila, 30 – 17170 Amer (Girona).

7.3.4. Direcció Facultativa.

Serà designat pel promotor de la instal·lació.

7.3.5. Coordinador de seguretat i salut.

No serà necessari en la fase de redacció del projecte un coordinador de seguretat. D'acord amb l'article 3 del RD 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor designarà un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. És objecte de la licitació la coordinació de seguretat i salut.

7.3.6. Ubicació de l'obra

L'obra estarà ubicada a l'edifici de la Llar de Jubilats, a la Plaça de Sant Miquel, 18 d'Amer (Girona).

7.3.7. Accessos i comunicacions.

No hi ha impediments per l'accés d'obra. El subministrament d'electricitat, en cas de que aquest sigui necessari, es podrà treure de la mateixa instal·lació elèctrica. La zona disposa de cobertura de telefonia mòbil.

7.3.8. Naturalesa dels treballs i particularitats.

L'obra objecte d'aquesta Estudi Bàsic de Seguretat i Salut comprèn les següents activitats:

- Instal·lació d'estructures de suport dels mòduls fotovoltaics
- Instal·lació de mòduls solars fotovoltaics
- Instal·lació elèctrica de cablejat, equips, caixes de connexió i proteccions, quadres de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica
- Ús de mitjans auxiliars

L'actuació de l'empresa instal·ladora del sistema fotovoltaic es realitzarà a la coberta de l'edifici, a la Terrassa del últim pis i al emplaçament del quadre general.

7.3.9. Termini d'execució.

Incloent en temps de muntatge de l'estructura de suport, l'obra es realitzarà en 3 setmanes com a màxim, a partir de la data d'inici de la mateixa. Tot i que la posada en servei de la instal·lació forma part de les tasques recollides dins l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, aquesta no està comptabilitzada dins de les 3 setmanes d'execució d'obra per la diferent naturalesa i tipologia de treball.

7.3.10. Nombre de treballadors.

En la instal·lació hi haurà un màxim de 5 treballadors simultàniament.

7.3.11. Volum de les obres.

La suma d'hores estimada per a la realització de l'obra és de 120 hores (15 dies de treball).

7.3.12. Pressupost d'execució.

El pressupost d'execució per contracte és de 16.621,49€€ (IVA inclòs).

7.3.13. Instal·lacions provisionals.

No caldran instal·lacions provisionals ja que es podran utilitzar els serveis propis.

7.3.14. Descripció del sistema d'atenció mèdica.

En cas de ser necessari es disposarà d'atenció mèdica bàsica al CAP de Amer:

- Adreça: Carrer Guillerries, 5 - 17770 Amer (Girona).
- Telèfon de contacte: 972 186 919

Aquesta informació estarà clarament indicada a un panell informatiu situat a l'accés a l'obra.

7.3.15. Interferències amb altres serveis o obres.

Durant tota l'execució de la obra només hi ha d'haver una interferència amb el subministrament normal d'electricitat amb la instal·lació de consum d'electricitat. Això es produirà en el moment d'efectuar la interconnexió de la instal·lació amb la xarxa interior de la biblioteca, fet pel qual caldrà tallar el subministrament durant el temps pertinent per tal d'efectuar aquesta connexió amb total seguretat.

7.4. NORMATIVA APLICABLE SOBRE SEGURETAT AL CENTRE DE TREBALL.

El contractista tindrà present en les obres i farà complir quant determina la vigent legislació sobre seguretat i salut, d'obligada observança, que es relaciona seguidament:

- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball de la Indústria de Construcció i Obres Públiques (Ordre del Ministeri de Treball de 20 de maig de 1952, B.O.E. 167/15-06-52). Modificacions en B.O.E. 356/22-12-53, B.O.E. 235/01-10-66 i Ordre Ministeri de Treball de 23-9-96.
- Ordenança de Treball per a les Indústries de la Construcció, Vidre i Ceràmica (Ordre del Ministeri de Treball de 28 d'agost de 1970, B.O.E. 213/05-09-70, B.O.E. 214/07-09-70, B.O.E. 215/08-09-70, B.O.E. 216/09-09-70, Correcció d'errors B.O.E. 249/17-10-70, Aclariment B.O.E. 285/28-10-70, Interpretació de diversos articles B.O.E. 291/05-12-70-
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball. (Ordre del Ministeri de Treball de 9 de març de 1971, B.O.E. 64/16-03-71 i B.O.E. 65/17-03-71, Correcció d'errors B.O.E. 82/06-04-71 i Modificació B.O.E. 263/01-11-89).
- Regulació de condicions mínimes de seguretat per a utilització d'equips de protecció individual i condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels

- equips de protecció individual EPI (Reial decret 1.407/1.992 de 20 de novembre del Ministeri de Relacions amb les Corts, B.O.E. 311/28-12-92, modificat per RD 159/1.995).
- Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/1.995 de 8 de novembre de la Prefectura de l'Estat, B.O.E. 269/10-11-95).
 - Reglament dels Serveis de Prevenció en el sector relatiu a les obres de construcció (Reial decret 39/1.997 de 17 de gener, B.O.E. de 31-01-97).
 - Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (Reial decret 485/1.997 de 14 d'abril, B.O.E. de 23-04-97).
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball (Reial decret 486/1.997 de 14 d'abril, B.O.E. de 23-04-97).
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporten riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors (Reial decret 487/1.997 de 14 d'abril, B.O.E. de 23-04-97).
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per treballadors d'equips de protecció individual (Reial decret 773/1.997 de 30 de maig, B.O.E. de 12-06-97).
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball (Reial decret 1215/1.997).
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció (Reial decret 1627/1.997, de 24 d'octubre, B.O.E. 256/25-10-97).

ALTRES DISPOSICIONS D'APLICACIÓ:

- Homologació de mitjans de protecció personal (O.M. de 17-05-74 del Ministeri de Treball, B.O.E. de 29-05-74) i Normes Tècniques Complementàries MT.
- Determinació i limitació de la potència acústica admissible de determinat material i maquinària d'obra (Reial decret 245/1.989, de 27 de febrer del Ministeri d'Indústria i Energia, B.O.E. 11-03-89, modificat per O.M. de 17-11-89, modificat l'Annex I per O.M. de 18-07-91 i O.M. de 29-03-96).
- Reial decret 71/1.992, de 31 de gener del Ministeri d'Indústria, pel qual s'amplia l'àmbit d'aplicació del Reial decret 245/1.989, de 27 de febrer, i s'estableixen noves especificacions tècniques de determinats materials i maquinària d'obra.
- Protecció dels treballadors enfront dels riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball (Reial decret 1.316/1.989, de 27 d'octubre del Ministeri de Relacions amb les Corts i de la Secretaria del Govern, B.O.E. 02-11-89, correcció d'errors B.O.E. 26.05-90).
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (Decret 2413/1.973 de 20 de setembre del Ministeri d'Indústria i Energia, B.O.E. 242 de 9-10-73 modificat per Reial decret 2295/1985 de 9 d'octubre, B.O.E. 12-12-85) i Instruccions Complementàries (O.M. de 31-10-73).

7.5. GESTIÓ PREVENTIVA.

La prevenció passa a ser un aspecte important a tenir en compte per tots els estaments de l'empresa constructora, ja que és tasca de tots els nivells de la mateixa involucrar-se en les tasques encaminades a aconseguir millorar les condicions de treball, la seguretat i la protecció de la salut dels treballadors.

El desenvolupament de l'acció preventiva per part de l'empresa constructora s'ha de basar en l'organització de la documentació per Llei.

7.6. AVALUACIÓ DE RISCOS I NORMES DE SEGURETAT.

La present avaluació dels riscos inclourà una ressenya sobre la política de gestió preventiva que és recomanable tenir en compte, l'avaluació dels riscos dels treballs més habituals que es realitzen i, finalment, una revisió dels aspectes més importants de les normes d'actuació per a millorar les condicions generals de seguretat.

Segons l'art. 16 de la P.R.L., l'acció preventiva en l'obra serà planificada per l'empresa instal·ladora a partir d'una avaluació inicial de riscos per a la seguretat i salut dels treballadors que es realitzarà amb caràcter general tenint en compte la naturalesa de l'obra, i en relació a aquells que estiguin exposats a riscos especials.

L'avaluació inicial dels riscos que no hagi pogut evitar-se haurà d'estendre's a cadascun dels llocs de treball de l'empresa instal·ladora on es donin els esmentats riscos. Si els resultats de l'avaluació ho fessin necessari l'empresa instal·ladora realitzarà aquelles activitats de prevenció de tal forma que garanteixi un major nivell de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors.

A causa del caràcter variant de les condicions que ens trobarem en aquest tipus de treballs, i coherentment als distints riscos que poden anar apareixent i desapareixent al llarg del desenvolupament dels mateixos, es fa molt difícil realitzar una valoració de riscos per lloc de treball. Hi ha situacions de risc en les quals el treballador pot estar exposat durant breus instants i que tan sols apareguin en un moment donat els treballs, per a després no tornar a repetir-se aquesta situació.

L'avaluació de risc es realitzarà de tal manera que s'identifiquin els possibles perills que puguin aparèixer en cadascun dels oficis, per a posteriorment anar indicant una sèrie de recomanacions per tal d'evitar aquests perills en l'execució del treball.

7.6.1. Treballs d'instal·lació elèctrica.

Riscos més freqüents

Instal·lació elèctrica:

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Tall, lesions a les mans i burxades per maneig de fils conductors i guies.
- Talls i lesions en peus.
- Xocs o cops amb objectes i eines manuals.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Afeccions a la pell.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.

- Electrocució o cremades per al deficient protecció de quadres elèctrics.
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes en les línies elèctriques en tensió.
- Electrocució o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocució o cremades per punteig dels mecanismes de protecció.
- Electrocució o cremades per connexionats directes sense clavilles mascle – femella o a través dels terminals del cable o bornes inadequades.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la Xarxa Elèctrica.
- Electrocució per ús d'equips de soldadura elèctrica.
- Electrocució per ús d'equips de soldadura (acetilè i oxigen).
- Risc de cremades en els ulls per intensitat lumínica.
- Cremades per projecció de partícules incandescent.
- Cremades per contacte amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Explosions.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Els derivats de treballs de paleta.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars (bastides, escales de mà, etc.).
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins el lloc de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Generals:

- El muntatge d'aparells elèctrics (onduladors, magnetotèrmics, diferencials, ...), serà executat per personal especialista.
- La il·luminació en els talls no serà inferior a 100 lux.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres sense la utilització de clavilles mascle – femella.
- Les eines a utilitzar pels electricistes estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra contactes amb l'energia elèctrica.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en escales, quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit de l'escala contra caigudes.
- En treballs de cablejat i connexionat de la instal·lació elèctrica en balconades, terrasses, etc..., quan s'utilitzin escales de mà es protegirà el buit entre les plantes amb barana de 90 cm des de la superfície de treball.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va al quadre general de la companyia subministradora.
- Es fitarà la zona en la qual pugui caure material, mitjançant cintes i rètol de "PROHIBIT".
- Per a la realització de treballs d'altura superior de 2 m serà imprescindible la protecció del treballador davant el risc de caiguda, bé amb mesures de protecció col·lectiva o individual.
- Per a la utilització d'equips de soldadura serà imprescindible la utilització de guants, armilla protectora i màscara especials amb cristall de protecció contra intensitats lumíniques fortes.

- Per a la utilització d'equips d'oxitall seran necessaris guants, armilla protectora i ulleres de soldador.

Ús d'eines elèctriques:

Abans de realitzar la connexió:

- S'ha de verificar la connexió de la posada a terra si es tracta d'una eina de la classe 01.
- Es verificarà, sempre, l'estat del cable d'alimentació sobre tot a nivell de la coberta aïllant.
- Les obertures de ventilació del motor han d'estar perfectament destapades per evitar sobreescalfaments.
- Comprovar l'estat de la presa de corrent i del interruptor si n'hi hagués. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despullats units directament a la font d'alimentació.
- En cas d'utilitzar algun tipus d'allargador, s'ha d'escollir el més adequat pel que fa a nombre de fils, tipus de borns i aïllament. Aquest aïllament es comprovarà visualment.
- Si l'eina elèctrica s'ha d'utilitzar en un recinte molt conductor o humit, serà alimentada per un transformador separador de circuits o per un transformador de seguretat. Es comprovarà l'estat general dels transformadors, així com el dels seus cables d'alimentació.
- Els transformadors de seguretat i separador de circuits sempre s'instal·laran fora del recinte on es van utilitzar les eines que requereixen el seu ús.
- En realitzar la connexió:
- Les màquines que es connecten a instal·lacions que disposin de dispositius diferencials d'alta sensibilitat (30 mA) no requeriran cap altre tipus de protecció.
- Si s'han d'utilitzar cables allargadors, s'ha d'assegurar de que els seus endolls tinguin el mateix nombre de borns que l'eina elèctrica que es connectarà.
- S'ha d'evitar fer mal bé els conductors elèctrics protegint-los de cremades, productes corrosius, talls, pas de vehicles, etc.; així com evitar facilitar les corrents de fuga.
- En cap moment aigua o altres líquids conductors han de penetrar en els dispositius conductors i produir un pas de corrent a les parts metàl·liques, pel que es col·locarà sempre que sigui possible sobre suports secs.

Durant el treball:

- Si s'observa alguna anomalia tal com guspires i arcs elèctrics, sensació de descàrrega, olors estranys, escalfament anormal de l'eina, etc., s'ha de desconnectar i advertir a la persona responsable de la supervisió de l'eina.
- No s'han d'utilitzar eines elèctriques amb els peus molls. En cas de fer-ho hem de prendre mesures de seguretat complementàries.
- No s'ha d'exposar les màquines elèctriques a la pluja, si no tenen un grau de protecció contra la penetració d'aigua.
- Els aparells de la classe II no tenen, generalment, protecció contra penetracions líquides.

En acabar el treball:

- Les eines elèctriques no s'han de deixar abandonades en qualsevol lloc de l'obra ni tampoc a la intempèrie ja que s'afavoreix al seu deteriorament.
- S'han de guardar en caixes bosses, prestatges, etc. Per evitar en la mesura del
- possible els cops, projeccions de matèries calentes, matèries corrosives, aigua, etc.
- Els cables tindran un aïllament reforçat de 440 V de tensió nominal com a mínim, sent preferibles aquells amb un aïllament de 1.000 V.

Làmpades portàtils:

Abans de realitzar la connexió:

- S'haurà de comprovar l'estat del cable d'alimentació per detectar si existeixen
- danys en l'aïllament del mateix
- Verificar que el mànec no presenti ni esquerdes ni danys aparents.
- Comprovar el bon estat dels borns dels endolls així com el reforç de protecció contra doblegades.
- No s'ha de connectar la làmpada portàtil quan la presa de corrent presenti defectes o no sigui l'adequada pel tipus de borns que es disposa. En cap cas han d'efectuar-se les preses de corrent amb els cables despallats units directament a la font d'alimentació.

En realitzar la connexió:

- S'ha d'evitar, sempre que sigui possible, que es danyi el conductor d'alimentació protegint-lo especialment contra:
 - Les cremades per la proximitat de fonts de calor.
 - Els productes corrosius.
 - Els talls produïts per útils afilats, màquines en funcionament, arestes vives, etc.
 - Els danys produïts per el pas de vehicles sobre elles.
- En cas d'observar alguna anomalia durant el treball amb la làmpada portàtil s'ha de desconectar la làmpada.
- Les principals anomalies són:
 - Sensació de formigueig com a resultat d'una electrificació de la làmpada
 - degut a un efecte de connexió o dels borns de l'endoll.
 - Aspiració de guspires procedents dels cable de connexió o dels borns
 - d'endoll.
 - Olor sospitós a cremat o bé aparició de fum degut a un sobreescalfament.
 - Escalfament anormal del cable o del born d'endoll.
- S'ha d'evitar deixar-les en llocs humits o molls.
- En molts casos es poden utilitzar portàtils alimentats a tensions de seguretat de 12 V o 24 V, a través d'un transformador.

En desconectar:

Per desconnectar el born de l'endoll tirar sempre d'ell i no del cable d'alimentació. Es recomana enrotllar el cable i guardar la làmpada en un lloc sec

7.6.2. Instal·lació mecànica de captadors solars fotovoltaics.

Riscos més freqüents

- Caiguda d'operaris al mateix nivell.
- Caiguda d'operaris a diferent nivell.
- Caiguda d'operaris al buit (patis interiors).
- Caiguda d'objectes sobre operaris.
- Xocs i cops contra objectes.
- Talls i lesions en mans per objectes i eines.
- Talls i lesions en peus per trepitjades sobre objectes punxants.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.
- Atrapament i escalfament.
- Afeccions cutànies.
- Lesions osteoarticulars per vibracions o posicions forçades.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Trauma sonor, contaminació acústica.
- Cremades per:
 - Bufadors, en la soldadura.
 - Projecció de partícules incandescents.
 - Contactes amb objectes calents.
- Cossos estranys en els ulls, projecció de partícules.
- Incendis i explosió (de bufadors, botelles de gasos líquats, bombones, ampolles, etc.).
- Els inherents a l'ús de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i oxitall.
- Els derivats d'ús de medis auxiliars (bastides, escales de mà, etc.)
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones d'accés a l'obra.
- Els derivats del trànsit d'operaris per les zones de circulació fins al lloc de treball.

Posada a punt de l'obra per realitzar aquesta activitat:

Donat els treballs que es desenvolupen en aquesta activitat s'ha de garantir que les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives a estan construïdes per a l'execució de la resta de l'obra.

Procés:

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell es mantindrà la zona de treball neta i ordenada.

- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell es respectarà la barana de seguretat i es treballarà en tot moment ancorat a la línia de vida disposada a tal efecte a la coberta de l'edifici.
- En la manipulació de materials es consideraran posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com de la correcta posició dels interruptors diferencials i magnetotèrmics en el quadre de la zona.
- La il·luminació mínima en zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada de 2 metres sobre la superfície de treball.
- La il·luminació mitjançant portàtils es farà utilitzant portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta alimentats a 24 Volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric de l'obra sense l'ús de clàvies mascle – femella.
- Les eines a utilitzar per electricistes instal·ladors estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors amb l'aïllament deteriorat es retiraran i es substituiran per altres en bon estat de forma immediata.
- Els operaris que realitzin la instal·lació del camp de captació hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir, mono de treball, botes de cuir de seguretat i cinturó de seguretat o arnés per poder ancorar-se a la línia de vida.
- Els operaris que realitzin treballs de bufador hauran d'usar casc de seguretat, guants i maniguets de cuir, espiell amb cristall fumats, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i mascareta antifums tòxics en cas de ser necessari.
- Els operaris que realitzin treballs de manyeria hauran d'usar casc de seguretat, guants de cuir o de neoprè segons els casos, mono de treball, botes de cuir de seguretat, polaines de cuir i cinturó de seguretat en cas de ser necessari.
- Recepció i aplec de material i maquinària:
- Es prepararà la zona del solar per estacionar els camions de subministrament de material, de tal manera que el paviment tingui la resistència adequada per tal d'evitar el bolcat.
- Els materials de grans dimensions, com els captadors o les bigues per a l'estructura de reforç de la coberta, s'elevaran amb una grua mòbil amb l'ajuda de balancins que subjectaran la càrrega mitjançant les eslingues, elevant la càrrega del transport i posant-la a terra en una zona preparada o directament en la zona definitiva de la coberta.
- Les càrregues suspeses es governaran mitjançant cordes fixades a la càrrega i guiades pels operaris.
- Es prohibeix expressament guiar les càrregues pesades directament amb les mans.
- El transport o canvi d'ubicació horitzontal del material es realitzarà mitjançant aparells que el facilitin per tal d'evitar l'acumulació d'operaris i confusions.
- S'impulsarà la càrrega des dels costats per evitar el risc de caigudes i cops.
- El transport ascendent o descendent per mitjà de rodets lliscant per rampes o llocs inclinats es dominarà mitjançant aparells adequats dissenyats a tal fi, i el ganxo de la maniobra s'ancorarà en un punt sòlid, capaç de suportar la càrrega amb seguretat.

- Es prohibeix el pas o acompanyament lateral dels transport sobre rodets de la maquinària o material quan la distància lliure de pas entre aquesta i els paraments verticals sigui igual o inferior a 60 cm, per evitar així el risc d'atrapament.
- Els aparells esmentats anteriorment de suport del pes de l'element elevat o ascendit per la rampa s'ancoraran a llocs que garanteixin la seva resistència.
- L'ascensió o descens a una bancada de posició d'una determinada maquinària o material s'executarà mitjançant el pla inclinat construït en funció de la càrrega a suportar i amb la inclinació adequada.
- L'aplec de captadors solars s'ubicarà en un lloc preestablert de l'obra per evitar interferències amb altres tasques.
- Les caixes contenidores dels captadors es descarregaran doblades i lligades sobre bats o plataformes emplintades, per evitar vessaments de la càrrega.
- Es prohibeix utilitzar les cintes d'embalatge com a punts d'ancoratge per a la descàrrega.
- El muntatge de la maquinària o material en la coberta no s'iniciarà fins que no s'hagi tancat el perímetre d'aquesta, per evitar el risc de caigudes.
- L'ascensió dels captadors solars fins a coberta es suspendrà sota règim de forts vents per evitar el descontrol de les peces.
- Es delimitarà la zona de descàrrega identificant-la amb senyals adequats per tal d'informar a les persones de les activitats de descàrrega i col·locació de material a la coberta de l'edifici.
- Els blocs de xapa o bigues metàl·liques es descarregaran doblades mitjançant el ganxo de la grua.
- L'emmagatzematge de material metàl·lic s'ubicarà en llocs senyalitzats de l'obra, per evitar interferències amb els llocs de pas.

Muntatge de l'estructura de reforç:

- Les bigues de reforç es subministraran tallades a mida i en el cas de que s'hagin de tallar es farà en llocs assenyalats de l'obra per evitar riscos d'interferències.
- El taller o magatzem de perfils metàl·lics s'ubicarà en un lloc preestablert.
- Les bigues metàl·liques s'emmagatzemaran en paquets sobre estructures de repartiment en els llocs senyalats de l'obra. Les piles no superaran els 1,6 metres d'alçada.
- El transport de trams de perfils de pes reduït a espatlla per un sol home es realitzarà inclinant cap enrere la càrrega de tal manera que l'extrem davanter superi l'altura d'un home per evitar els cops o encontres amb altres operaris.
- El muntatge de bigues a la coberta es suspendrà sota règim de forts vent per evitar el descontrol de les peces.
- Es prohibeix expressament guiar les bigues directament amb les mans per evitar el risc de caiguda per balanceig de la càrrega.
- Es prohibeix abandonar al terra o a la coberta tot tipus d'eines utilitzades per evitar accidents per trepitjades sobre aquestes.
- Els bancs de treball es mantindran en bon estat, evitant la formació d'estrelles o rebaves durant els treballs (les estelles o rebaves poden ocasionar punxades o talls a les mans).

- Els retalls sobrants s'aniran retirant a un lloc determinat al mateix moment que es produeixin, per a la seva recollida i abocat posterior mitjançant els conductes d'evacuació previstos per a tal fi, evitant així el risc de trepitjades sobre objectes.
- Es prohibeix soldar amb plom en llocs tancats per evitar respirar atmosferes tòxiques.
- Les soldadures amb plom es realitzaran a l'exterior sota corrent d'aire.
- El local destinat a emmagatzemar les bombones de gasos líquats s'ubicarà en un lloc ressenyat de l'obra dotat de ventilació, portes amb tancament de seguretat i il·luminació artificial. La il·luminació artificial serà mitjançant mecanismes estancs antideflagrants de seguretat. Es col·locarà sobre la porta del magatzem una senyal normalitzada de "perill d'explosió" i una altra de "prohibit fumar". Al costat de la porta s'instal·larà un extintor de pols química.
- S'evitarà soldar o utilitzar el bufador amb les bombones de gasos líquats exposades al sol.

7.6.3. Mitjans auxiliars.

Riscos més freqüents

Bastides d'estructura tubular.

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - Brutícia a la plataforma de treball.
 - Acumulació excessiva de material de treball.
 - Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell per:
 - Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - Deficients plataformes de treball.
 - Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - Absència total o parcial de protecció.
 - Incorrecta subjecció de la plataforma a l'estructura.
- Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats del treball específic desenvolupat sobre les mateixes.

Bastides metàl·liques sobre rodes

- Caigudes d'operaris al mateix nivell per:
 - Brutícia a la plataforma de treball.
 - Acumulació excessiva de material de treball.
 - Diferència de gruixos dels elements que formen el pis de la plataforma.
 - Diferent comportament a flexió dels elements que formen el pis de la plataforma.
- Caigudes d'operaris a distint nivell:
 - Accessos inexistents o deficients a la plataforma de treball.
 - Deficients plataformes de treball.
 - Insuficient amplada de la plataforma de treball.
 - Absència total o parcial de protecció.
 - Suports deficients (bidons, palets, etc.)
 - Incorrecta subjecció de la plataforma de treball a l'estructura.
 - Desplom per suports inestables, unions deficients o mal arriostrades.
 - Traslats amb operaris sobre la plataforma.
- Caigudes d'operaris al buit.
- Desplom o col·lapse de la bastida.
- Cops, atrapament i esclafament durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Desplom o caiguda d'objectes (taulons, eines, materials, etc.) sobre els operaris.
- Cops per objectes o eines.
- Lumbàlgies per sobreesforços o postures incorrectes.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats del treball a la intempèrie i condicions meteorològiques adverses.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats de la bastida.
- Els derivats del treball específic a desenvolupar sobre les mateixes.

Escala de mà

- Caigudes d'operaris al mateix nivell.
- Caigudes d'operaris a diferent nivell o al buit per:
 - Desequilibris pujant càrregues.
 - Desequilibris en inclinar-se lateralment per efectuar treballs.
 - Ruptura de graons o muntants.
 - Pujada o baixada d'esquenes a l'escala.
 - Mala posició del cos, mans o peus.
 - Oscil·lació de l'escala.
 - Gestos bruscos d'operari.
- Caigudes d'objectes sobre altres persones.
- Lliscament o bolcada lateral del cap de l'escala per suport precari o irregular, mala situació, vent o lliscament lateral de l'operari.
- Lliscament del peu de l'escala per absència de bases antilliscants, poca inclinació,

- suport en pendent, etc.
- Basculació d'escala per ruptura de corda o cadena antiobertura en escales de tisora.
- Atrapament per:
 - Operacions de plegat i desplegat en escales de tisora.
 - Operacions d'extensió i retracció en escales extensibles.
 - Desencaixament dels ferratges d'assemblatge dels caps de les escales de tisora o transformables.
- Contactes elèctrics directes amb línies elèctriques o parts actives en tensió.
- Contactes elèctrics indirectes amb masses de màquines elèctriques.
- Els derivats d'usos inadequats o muntatges perillosos com:
 - Unions per augmentar la longitud.
 - Graons clavats als travessers.
 - Longitud insuficient en relació amb l'altura a salvar.
 - Utilització com a suport per plataformes de treball.
 - Formació de plataformes de treball.

Normes bàsiques d'actuació

Bastides Muntatge:

- Les bastides s'han de muntar sota la supervisió d'una persona competent, a ser possible un aparellador o arquitecte tècnic.
- Les bastides s'han de muntar sempre sobre una fundació preparada adequadament.
- En el cas que la bastida s'hagi de recolzar sobre el terreny, aquest ha de ser pla i compactat o en seu defecte es recolzarà la bastida sobre el tauló (dorment) i estarà clavetejat en la base de recolzament de la bastida, prohibint el recolzament sobre materials fràgils com totxanes, revoltons, etc.
- Si la bastida s'ha de recolzar sobre marquesines, balcons, voladissos, patis interiors, teulats, etc. S'ha de consultar amb el director tècnic de l'obra per a que aquest verifiqui la necessitat de reforçar o no les zones de recolzament.
- Les estructures metàl·liques en general requereixen càlculs exactes i regles precises de muntatge. Això serveix també pels andamis tubulars.
- Per tant, s'ha de disposar a l'obra dels plànols de muntatge dels diferents elements mentre es munta la bastida amb indicació dels ancoratges corresponents.
- El muntatge s'iniciarà amb l'anivellació de la primera altura de la bastida.
- L'estructura de la bastida s'anirà unint en els punts previstos i es comprovarà que aquests estiguin ben realitzats.
- L'elevació de les grapes es realitzarà mitjançant corriola. Aquestes seran hissades en recipients metàl·lics que impedeixin la seva caiguda.
- Es col·locaran baranes de 90 cm d'altura, amb barra intermèdia i sòcol de 20 cm en totes les plataformes de treball que sigui necessari instal·lar.
- L'amplària mínima de la plataforma serà de 60 cm i haurà d'estar perfectament

ancorada.

- En el cas que una línia d'alta tensió estigui pròxima a la bastida hi hagi la possibilitat de contacte directa en la manipulació dels elements prefabricats quan es realitzi el muntatge o que es pugui entrar a la zona d'influència de la línia elèctrica, es prendran les següents mesures:
 - Es sol·licitarà a la companyia subministradora per escrit que es procedeixi a la descàrrega de la línia, els seu desviament o en cas necessari la seva elevació.
 - En el cas que l'anterior no es pugui realitzar, s'establirà unes distàncies mínimes de seguretat, mesurades des del punt més pròxim amb tensió a la bastida.

Bastides Ús:

- Les distàncies anteriorment mencionades segons informació d'AMYS d'UNESA són:
 - 3 metres per a tensió < 66.000 Volts
 - 5 metres per a tensió > 66.000 Volts
- En el cas d'una línia elèctrica de baixa tensió:
 - Sol·licitar a la companyia subministradora per escrit el desviament de la línia.
 - En el cas que això no sigui factible, es col·locarà unes beines aïllants sobre els conductors i caputxons aïllants sobre els aïlladors.
- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- Les bastides s'han de revisar al començar la jornada laboral abans de la seva utilització i en particular després d'una prolongada interrupció del treball, així com després de qualsevol inclemència del temps, especialment de fortes ràfegues de vent.
- Els principals punts a inspeccionar són:
 - L'alineació i verticalitat dels muntants.
 - L'horitzontalitat dels llarguers i travessers.
 - L'adequació dels elements d'arriostament tant horitzontal com vertical.
 - L'estat dels ancoratges de la façana.
 - El correcte assemblat dels marcs amb els seus passadors.
 - La correcta disposició i adequació de la plataforma de treball a l'estructura de la bastida.
 - La correcta disposició i adequació de la barana de seguretat, passamà, barra intermèdia i sòcol.
 - La correcta disposició dels accessos.
- S'han de col·locar cartells d'avís en qualsevol punt on la bastida estigui incompleta o sigui precís advertir d'algun tipus de risc.
- En l'ús de petites màquines elèctriques es procurarà que estiguin equipades amb doble aïllament i els portàtils de llum estiguin alimentats a 24 Volts.
- En tot moment es procurarà que les plataformes de treball estiguin netes i ordenades. És convenient disposar d'un caixó per col·locar els útils necessaris durant la jornada de treball evitant deixar-los a la plataforma amb el risc que això comporta.

Bastides Desmuntatge:

- Els desmuntatge d'una bastida s'ha de fer en ordre invers al muntatge i en presència d'un tècnic competent.
- Es prohibirà terminantment que es llancin des de dalt els elements de la bastida els quals s'han de baixar mitjançant mecanismes d'elevació o descens convenientment subjectes. Les peces petites es baixaran en una batea convenientment lligades.
- Els elements que componen l'estructura de la bastida s'han d'acumular i retirar tant ràpidament com sigui possible al magatzem.
- Es prohibirà terminantment que el muntatge, ús i desmuntatge els operaris passi d'un lloc a un altre saltant, gronxant-se, escalant o lliscant per l'estructura.
- En el cas de proximitat de línia elèctrica d'alta o baixa tensió es procedirà tal com s'indica en el muntatge.

Bastides Emmagatzematge:

- Els elements de la bastida s'han d'emmagatzemar en un lloc protegit de les inclemències del temps. Abans de la seva classificació i emmagatzematge s'han de revisar, netejar i pintar-los en cas de ser necessari.
- Cal considerar que una empresa ben organitzada és aquella que en el seu magatzem i taller mecànic subministren sens demora a les obres la maquinària, els útils i les eines que es requereixen en condicions òptimes per a la seva immediata utilització.

Bastides penjades

- Cal efectuar abans del seu ús un reconeixement i proves exhaustives, amb la bastida pròxima al terra i amb la corresponent càrrega humana i material a la qual s'haurà de sotmetre.
- Es donaran instruccions especials als operaris per tal que no entrin ni surtin de la bastida mentre no quedi garantida la no mobilitat d'aquest respecte al mur en sentit horitzontal.
- Es vigilarà freqüentment els ancoratges o contrapesos dels pescants de la bastida.
- Els pescants hauran de ser metàl·lics, prohibint expressament la realització dels mateixos mitjançant taulons embridats.
- Les bastides penjades han d'anar equipades de barana resistent junt al mur, de 0,7 metres i en els tres costats restants serà de 0,9 metres. En els frontals i extrems aniran equipades de sòcol.
- La plataforma de la bastida haurà de tenir com a mínim 60 cm d'amplada.
- La distància entre el parament i la bastida ha de ser inferior a 45 cm.
- S'ha de mantenir la horitzontalitat de la bastida.
- Tota la bastida juntament amb l'aparellatge d'ascensió ha de portar un mecanisme anticaiguda.
- Bastides de "borriquetas"
- Estan formades per dos suports en "V" invertida i un tauler de 60 cm d'amplària.

- Estaran perfectament recolzades el sòl, i els taulers a utilitzar en plataformes de treball seran prèviament seleccionats i senyalitzats (amb els costats pintats amb un color específic), de manera que no siguin utilitzats per l'altre costat per a operacions que puguin disminuir la seva resistència.
- Tindran una altura màxima de 1,5 m a l'inici dels diferents treballs, la plataforma estarà lliure d'obstacles per tal d'evitar caigudes, no col·locant excessives càrregues sobre elles.

Escales de mà:

- Cal utilitzar l'equip de protecció personal i complementari.
- S'usaran escales metàl·liques telescòpiques on els perills aniran soldats als travessers.
- Els operaris aniran proveïts de sabates de suport antilliscants que els donaran suport sobre superfícies planes.
- Es procurarà que la sola de les botes i els guants de treball estiguin nets de greix, fang o altres materials que puguin propiciar que l'operari rellisqui.
- Sempre que sigui possible, s'ancorarà fermament l'escala pel seu extrem superior.
- Una escala mai ha de ser utilitzada per dos o més operaris de forma simultània.
- Per ascendir o descendir per l'escala es realitzarà de cara a l'escala i l'operari s'ha d'aguantar als graons.
- Per ascendir o descendir per l'escala s'ha d'anar graó a graó i mantenint sempre tres punts de suport.
- Ambdues mans han d'estar lliures per pujar o baixar d'una escala.
- Dos mans i un peu han d'estar ben subjectes mentre l'altre peu canvia de posició.
- Dos peus i una mà han d'estar ben subjectes mentre l'altra mà canvia de posició.
- Es realitzaran treballs amb una mà activa i l'altra passiva (agafada a l'escala). Si és necessari utilitzar les dues mans, s'ha de fer servir el cinturó fixat a un punt fix.
- El cinturó de seguretat no s'ha de lligar mai a l'escala a no ser que aquesta estigui al seu torn lligada per la part superior.
- La seva inclinació serà tal que la seva projecció sobre el sòl serà una quarta part de la projecció de l'escala sobre el paviment vertical, i haurà de sobresortir 1 m sobre el forjat o lloc d'accés.
- Per a la realització de treballs d'altura s'empraran escales de tisora, proveïdes de cadenes per a impedir la seva obertura.
- No s'ha de treballar sobre elements allunyats d'elles. Es desplaçarà el cos com a màxim fins que la sivella del cinturó quedi confrontada amb el muntant.
- Les escales es col·locaran apartades dels elements mòbils que puguin derrocar-les i fora dels llocs de passada.
- S'usaran per a comunicar dos nivells diferents de dues plantes o com mitjà auxiliar en els treballs d'ofici de paleta: no tindran una altura superior a 3 metres.
- Els materials pesats que es necessitin s'hissaran mitjançant una corda quan l'operari hagi arribat al seu punt de treball i estigui subjecte amb el cinturó de seguretat.
- No es pujaran a braç pesos superior a 25 kg des de l'escala estant.

- En cap cas es tiraran eines ni altres materials de des dalt de l'escala, ni es tiraran des de sota per que els agafi el que està a dalt.
- L'altura màxima des de la que pot treballar un operari és aquella en que l'últim graó li quedi a l'altura de la cintura.
- No es desplaçarà una escala amb un operari pujat a la mateixa.
- A partir dels 2 metres d'altura és obligatori portar l'arnés posat.

7.7. MESURES DE PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ

7.7.1. Sistemes de protecció col·lectiva i senyalització

Les proteccions col·lectives referenciades en les normes de seguretat estaran constituïdes per:

- Conjunt de línies de vida de cable INOX suportada mitjançant suports de 300 mm ancorats al forjat de l'edifici. Caldrà instal·lar una línia de vida permanent a la coberta plana.
- Baranes de seguretat formades per muntants, passamà, barra intermèdia i sòcol. L'altura de la barana ha de ser de 90 cm, i el passamà ha de tenir com a mínim 2,5 cm d'espessor i 10 cm d'alçada. Els muntants (guardacossos) hauran d'estar situats a 2,5 metres entre ells com a màxim.
- Extintor de pols química seca.
- Senyalització de seguretat en el treball segons RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:
 - Senyal d'advertència de risc d'ensopegada.
 - Senyal d'advertència de risc de caiguda a diferent nivell.
 - Senyal d'advertència de risc de material inflamable.
 - Senyal de prohibit passar als vianants.
 - Senyal de prohibit fumar.
 - Senyal de protecció obligatòria del cap.
 - Senyal de protecció obligatòria dels peus.
 - Senyal de protecció obligatòria del cos.
 - Senyal de protecció obligatòria dels peus i de les mans.
 - Senyal de protecció obligatòria de la vista.
 - Senyal de protecció obligatòria de la cara
 - Senyal d'ús obligatori del cinturó de seguretat.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Les plataformes de les bastides utilitzades seran de 60 cm i comptaran amb barana, barra intermèdia de 20 cm en cas de superar els 3 metres.
- Les escales de mà a utilitzar seran de tisora.
- La línia de vida que recorrerà de forma longitudinal la coberta plana de l'edifici on s'ubicarà el camp fotovoltaic 2, s'ancorarà mitjançant els punts necessaris a l'estructura de subjecció d'aquesta.

Sempre que les condicions de treball exigeixin altres elements de protecció, es col·locaran en l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los en el pla de seguretat i condicions de salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

7.7.2. Treballs d'instal·lacions.

Mesures preventives

- Marquesines rígides.
- Baranes.
- Passos o passarel·les.
- Xarxes verticals.
- Bastides de seguretat.
- Mallassos.
- Llistons o planxes en forats horitzontals.
- Escales auxiliars adequades.
- Escala d'accés esglaonada i protegida.
- Carcasses o resguards de protecció de parts movibles de màquines.
- Plataforma de descàrrega de material.
- Evacuació de runa.
- Neteja de les zones de treball i trànsit.
- Il·luminació natural o artificial.
- Bastides adequades.
- **Proteccions personals**
- Casc de seguretat.
- Botes de protecció.
- Botes aïllants (en electricitat).
- Guants aïllants (en electricitat).
- Estora aïllant (en electricitat).
- Guants de lona i pell.
- Ulleres de seguretat.
- Màscares de filtre químic.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Roba de treball.

7.7.3. Eines elèctriques.

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal (1).
- Es comprovarà el bon estat del cable d'alimentació així com el punt d'entrada en el martell.

- Es connectarà a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant un born de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Utilitzar eines de classe II.
- Col·locar-se el davantal de cuir, protecció auditiva, ulleres contra impactes i màscara antipols si existeix possibilitat d'ambient polvorígen.
- No fer funcionar la màquina en buit sense la corresponent eina i sense que estigui recolzada fermament sobre un material resistent.
- Quan no s'utilitzin les eines es mantindran desconnectades de la xarxa.
- Proteccions personals
- Casc de seguretat.
- Pantalla facial o ulleres contra – impactes.
- Guants de treball.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Protectors auditius.
- Màscara antipols.
- Davantal de cuir.

7.7.4. Soldadura elèctrica.

Mesures preventives

- Comprovar l'estat de l'aïllament dels cables i connexions a borns de la màquina de soldar, la pinça porta elèctrodes i la grapa de terra.
- Fixar la grapa de terra a soldar i l'elèctrode a la pinça porta elèctrodes.
- Ajustar el límit de corrent de la màquina de soldar al valor adequat a l'elèctrode (gruix i composició).
- Es connecta la màquina a terra i a la xarxa amb tot el cable desenrotllat i mitjançant borns de connexió, mai amb les puntes pelades dels cables.
- Si no hi hagués protecció diferencial en el lloc de connexió, aquesta s'efectuarà a través de la caixa auxiliar de connexions amb protecció diferencial i magnetotèrmica.
- Situar-se sobre l'estora aïllant.
- A partir d'aquest moment es farà servir el davantal, les polaines i la pantalla de soldador.
- Si s'han utilitzat líquids clorats per a la neteja de les peces a soldar o estan galvanitzades, es procurarà una ventilació adequada del local o es realitzarà la soldadura exterior.
- Proveir-se d'un extintor i deixar-lo prop del lloc de soldadura.
- Encebar l'arc procurant que l'elèctrode no quedi enganxat a la pesa i realitzar la soldadura mantenint una distància fixa entre l'elèctrode i la pesa.

- S'ha de controlar la direcció de les guspies per evitar incendis (pantalles, lones incombustibles o altres medis).
- En acabar es deixarà la pinça sobre un suport aïllat.
- Si la interrupció és prolongada, es desconnectarà la màquina de la xarxa.
- Durant el repicat del cordó de soldadura cal utilitzar ulleres contra – impactes.
- Tallar l'alimentació davant de qualsevol modificació en l'equip de soldadura.
- En ambients humits no es tocarà mai amb la mà nua la massa on es treballa.
- L'ajudant soldador utilitzarà ulleres de vidres adequades amb protecció lateral.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.
- Pantalla de soldador.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Estora aïllant.
- Separació del lloc mitjançant tancaments.

7.7.5. Soldadura autògena.

Mesures preventives

- Es prohibeix fumar.
- No arrossegar les ampolles.
- No engreixar les vàlvules de les botelles d'oxigen, els bufadors o manipular-los amb draps bruts de greix.
- Els escapaments es localitzaran utilitzant únicament, aigua amb sabó.
- No invertir les manegues.
- No exposar-les a cops ni matèries corrosives.
- Utilitzar les ampolles de peu o inclinades i fermament fixades sobre un suport.
- Obrir la vàlvula de les ampolles col·locant-se darrere d'elles.
- Assegurar-se, abans d'obrir les vàlvules de les ampolles, que les claus del bufador estan tancades.
- Tancar la vàlvula de les ampolles abans de cada parada prolongada de treball i tancar, al seu torn, els claus dels bufadors.
- Tancar la clau principal i la del bufador quan l'ampolla no s'utilitza.
- En cas d'incendi d'una ampolla de gas combustible s'haurà d'intentar tancar la vàlvula de l'ampolla i tirar-li aigua fins que torni a tenir una temperatura normal. Apagar la flama amb un extintor d'anhídrid carbònic.

Proteccions personals

- Casc de seguretat.

- Pantalla ictínia.
- Ulleres contra – impactes.
- Guants de treball de màniga llarga.
- Botes de protecció.
- Granota de treball.
- Davantal de cuir i polaines.
- Separació del lloc mitjançant tancament.

7.7.6. Ordre i neteja.

Mesures preventives

- Utilitzar l'equip de protecció personal.
- Realitzar una neteja diària dels locals i zones de treball.
- Proveir els llocs de treball de prestatges, suports, etc. Per la col·locació d'eines, materials i equips.
- Delimitar i senyalitzar visiblement les zones destinades a la circulació de persones i vehicles.
- Delimitar les zones destinades a emmagatzematge.
- No apilar ni abandonar material fora de les zones destinades a emmagatzematge.
- Retirar els objectes que puguin obstruir el pas.
- Evitar l'acumulació excessiva de materials i útils en les zones de treball.
- Utilitzar recipients hermètics per les substàncies tòxiques i inflamables.
- Evitar l'estesa de cables i mànegues i quan existeixi, senyalitzar-les adequadament.
- Eliminar de forma periòdica les runes, restes de materials, bassals i basaments de productes amb el procediment i equip de protecció adequats.
- Col·locar els útils de treball en les llocs destinats a tal fi de forma ordenada.
- Senyalitzar les zones d'accés prohibit.
- Canviar il·luminaries foses i mantenir-les netes de pols.

7.8. EQUIPS DE PROTECCIÓ PERSONAL I COMPLEMENTÀRIA.

7.8.1. Casc de seguretat.

Construït de polietilè o material de qualitats similars, de color groc viu, disposarà d'una peça substituïble de plàstic flexible que permeti un ajust precís al crani de cada usuari.

En la part frontal de la peça de plàstic hi haurà una banda absorbent pel suor, i en els laterals dos punts simètrics per tal de poder regular la fixació.

Ha de tenir el segell d'homologació de la Direcció General de Treball.

El casc de seguretat protegeix contra les projeccions sòlides i líquides, caigudes, contactes elèctrics accidentals, cops contra objectes i radiacions produïdes per arc elèctric. Es farà servir en tot tipus de treballs, i especialment en muntatges, treballs en altura i treballs amb projeccions

sòlides o líquides. L'ús correcte del casc implica ajustar la peça ajustable de plàstic al perímetre cranial de l'usuari i la barballera a la barbeta, de forma que no pugui caure degut a moviments bruscos.

Comprovar visualment el seu bon estat, en especial de la peça de plàstic i de la barballera. Netejar-lo periòdicament amb aigua i sabó.

7.8.2. Pantalla facial transparent.

Pantalla facial abatible, transparent i incolora, subjecta al cap per mitjà d'un arnés de perímetre regulable.

Permet l'ús simultani d'ulleres graduades. Es anticalòrica, antiàcids i antiimpactes. Els treballs amb risc de projecció de partícules sòlides o líquides. En treballs amb risc de radiacions ultraviolades o d'infrarojos.

S'ha de conservar neta de pols i sense ratlles. La neteja s'ha de realitzar amb aigua i sabó per evitar el seu retallat.

7.8.3. Guants aïllants de l'electricitat fins a 400V.

Fabricats en cautxú sintètic o altre material de similars característiques aïllants i mecàniques.

En tots els treballs que es realitzin sobre elements d'instal·lacions en baixa tensió (fins a 400 V) que estiguin en tensió. També s'utilitzaran durant les operacions prèvies al condicionament de les instal·lacions en treballs sense tensió.

S'hauran d'utilitzar sempre recoberts amb els guants de protecció mecànica. Es guardaran protegits a la bossa porta guants, evitant el contacte amb greixos i amb objectes tallants o punxants.

Periòdicament o quan es cregui oportú, es comprovarà el seu estat mitjançant l'assajador pneumàtic.

7.8.4. Taps antisoroll.

Els taps antisoroll constitueixen una protecció simple però eficaç, per l'atenuació del soroll ambient. Estan fabricats amb buata de llana químicament pura i, col·locats en l'oïda externa, redueixen el soroll uns 15 dB.

Els taps han d'utilitzar-se en llocs sorollosos fins 80 dB, a partir dels quals s'ha d'utilitzar un tipus d'insonorització més eficaç.

Els taps antisoroll són d'un sol ús, és a dir, un cop utilitzats no han de ser utilitzats de nou.

7.8.5. Mascara antipols.

La màscara antipols és la protecció de les vies respiratòries per ambients amb pols en suspensió i fums d'escassa toxicitat, amb un volum d'oxigen ambiental superior al 17%.

S'utilitzarà la màscara antipols en tots els llocs de treball on es generi pols en suspensió o boirines de manipulació de productes polsosos o per polvorització produïda per medis mecànics.

Les mascaretes, excepte el filtre, es netejaran després de ser usades amb un detergent molt suau i asèptic (recomanat pel fabricant) i es deixaran assecar a temperatura ambient, sense exposar-les al sol ni al calor d'estufes.

7.8.6. Pantalla per soldadura elèctrica.

Per als treballs de soldadura i tall elèctrics, la OGSHT en el seu article 54 obliga a l'ús per part de l'operari de pantalles de protecció que evitin els riscos inherents de projecció de material fos i de conjuntivitis. Aquesta pantalla, a més de cristall ocular inactínic de protecció, pot comptar amb un cristall incolor amb accionament manual per tal que quan no es solda es pugui veure el cordó de soldadura o despendre l'escòria sense haver d'apartar la pantalla.

S'ha d'utilitzar la pantalla en tots els treballs de soldadura i tall elèctrics, amb els cristalls inactínics adequats al tipus d'elèctrode utilitzat.

Donat que els cristalls, tant l'incolores com l'inactínic, poden sofrir ratlladures, s'han de netejar únicament amb aigua i sabó per no disminuir la visibilitat. Es cuidarà de mantenir el dispositiu de l'espill en bon estat de funcionament. La pantalla s'ha de guardar neta de pols en un lloc sec dins d'una bossa apropiada.

7.8.7. Ulleres de seguretat contra-impactes.

Les ulleres de seguretat contra – impactes tenen com a missió específica aconseguir una eficaç protecció dels ulls davant el risc d'impacte d'objectes o partícules sòlides.

S'han d'adaptar perfectament al rostre de l'usuari amb una completa protecció lateral.

Les ulleres de seguretat contra – impactes s'utilitzaran en tots els treballs en els que pugui haver-hi projeccions de partícules sòlides, líquides o gasoses: treballs amb mola d'esmeril, tornejat de materials, tall amb serres, cisalles, forja, neteja amb dolls de sorra, formigonats, treballs de paleta, excavacions, encofrats i en general quan hi pugui haver un possible contacte dels ulls amb cossos fixes o mòbils i quan existeixi polvígen. No són utilitzables per a treballs on hi hagi o pugui haver-hi una gran intensitat lumínica.

Per evitar que la muntura es trenqui i aconseguir que els oculars mantinguin les desitjables condicions de transparència i nitidesa, les ulleres hauran de conservar-se en el seu estoig i, si no el tingués, en unes bosses apropiades.

7.8.8. Ulleres de seguretat per a soldadura autògena.

Les ulleres s'han d'utilitzar per a la protecció de l'usuari quan realitzi treballs de soldadura i tall oxiacetilènics. Són ulleres estàndard, amb l'excepció concreta dels oculars que, a més de ser òpticament neutres, han d'oferir un grau de protecció adequat al distint tipus de treball que pugui presentar-se en la utilització de l'equip oxiacetilènic.

D'ús obligatori en els treballs de soldadura i tall oxiacetilènics, els operaris hauran d'usar les ulleres de seguretat per soldadura autògena, entre altres, en els treballs següents:

- Tallers mecànics, planxisteria.
- Per fer forats en armadures metàl·liques.
- Doblegat d'angles i tubs d'acer o coure per escalfament.
- Tall de cargoleria i planxa, etc.

Igual que per a la resta de proteccions per a la vista, s'ha de procurar que no es ratllin els oculars amb la pols acumulada en els mateixos. Es rentarà amb aigua i sabó, assecant-se amb un drap suaument. Hauran de guardar-se a la seva funda evitant que sofreixin cops o ratllades.

7.8.9. Cinturó de seguretat.

El cinturó de seguretat és un equip de protecció que té per finalitat aguantar el cos de l'usuari en determinats treballs amb risc de caiguda, evitant els perills derivats dels mateixos.

El cinturó de seguretat s'ha d'utilitzar en qualsevol tipus de treball en altura, com per exemple en treballs en dalt d'escapes, bastides i en general, aquelles que es desenvolupin a diferent nivell i no s'hagi establert altre sistema més adequat per evitar caigudes. És obligatori el seu ús en altures iguals o superiors a 2 metres, cuidant a més amb atenció la seguretat que ofereixi el punt d'ancoratge on s'hagi de fixar la corda d'amarra.

7.8.10. Davantal de cuir.

Fabricat amb cuir de serratge, el davantal de cuir està format per un davantal amb peto o no i corretges o sivelles per la seva subjecció al cos de l'operari sobre la roba de treball.

L'ús del davantal de cuir serà obligatori en tots els treballs de soldadura elèctrica, oxiacetilènica i aluminotèrmica, en la manipulació de materials tallants, punxants o àcids i, en general, en tots els treballs que puguin produir esquixos o projecció de materials que puguin fer malbé els vestits i el propi cos de l'operari.

Després del seu ús s'haurà de guardar el davantal en un lloc sec, degudament penjat, sense doblegades i lluny d'humitats i fonts de calor. És convenient aplicar, periòdicament, algun tipus de greix adequat per tal que es conservi flexible. Si s'ha deteriorat per talls, ruptures o forats, pot ser reparat. Si el deteriorament és en les corretges i sivelles es canviaran per altres de noves.

7.8.11. Polaines per soldador.

Les polaines per soldador estan construïdes amb muntura metàl·lica, a base de flexos i folrades de cuir serratge.

S'han d'utilitzar en tots els treballs de soldadura, tant elèctrica com oxiacetilènica, i en aquells treballs en que sigui aconsellable una protecció especial de les extremitats inferiors. També és obligatòria la seva utilització per l'ajudant del soldador.

Han de mantenir-se netes de brutícia i greix que puguin danyar el cuir i flexos, guardant-les després de ser usades en un lloc sec, lluny de qualsevol font de calor i junt amb la resta de l'equip de soldadura.

7.8.12. Botes de protecció.

Han de tenir puntera de protecció i una sola d'alt poder antilliscant.

Les botes de protecció són d'ús obligatori en totes les obres on existeixi risc de caigudes d'objectes, cops, esclafament o empresonament de peus i entrebancades amb arestes agudes.

Les botes de protecció requereixen el manteniment propi del calçat normal, és a dir, netejar-les periòdicament de pols, fang o greix i protegir-les d'humitat mitjançant algun tipus de betum apropiat.

7.8.13. Maneguets de protecció.

Els maneguets de protecció estan fabricats en cuir flor o serratge assaonat. Són de forma troncocònica, amb una costura lateral, amb la part estreta permetent una obertura de 145 mm amb una cinta elàstica cosida, destinada a tancar-se sobre el canell de l'usuari.

Pel material del qual estan fabricats, els maneguets són flexibles i suaus i porten un ullal a l'extrem ample per guardar-los penjats.

Els maneguets de protecció de l'avantbraç han de fer-se servir en tots els treballs en que resulta possible la projecció de partícules sobre l'operari (treballs de soldadures elèctriques i autògena, forja, etc.).

Per evitar ratllades, cops, punxades o impregnació de greixos, és convenient mantenir els maneguets penjats per l'ullal, en un lloc convenientment sec i net de pols o simplement en una caixa o bossa apropiada. Per evitar estripades no s'han de barrejar amb les eines.

7.8.14. Guants de protecció per treballs mecànics.

Els guants de protecció per treballs mecànics o simplement guants mecànics estan confeccionats en cuir fi, molt suau i flexible, amb cinc dits, que s'ajusten molt bé a la mà.

Els guants mecànics s'utilitzaran en els treballs de manipulació de materials que poden produir talls, punxades o abrasió amb ferros, pals, pedres, cables, embalatges, fustes, vidres, ciments, etc.

També en treballs de muntatge i desmuntatge de bastides, estructures i en els que intervinguin màquines en moviment que podrien atrapar el guant i la mà.

En general, s'aplicaran en treballs de construcció amb excavadores de rases, encofrats, formigonat. S'ha d'advertir que no són apropiats per a la manipulació d'àcids ni per a substituir els guants dielèctrics.

Han de conservar-se nets i secs, sense ruptures ni descosits, evitant que s'impregnin de greix, pintura o olis que dificultin la manipulació d'eines o materials.

7. 9. CONCLUSIONS.

L'empresari amb la finalitat de donar compliment a l'Art. 23 de la Llei 31/95 haurà d'elaborar i conservar a la disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar en cas necessari.
- Pràctica dels controls d'estat de salut dels treballadors.
- Resultat de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors.
- Investigació d'accidents de treball i malalties professionals; en cas que es produís un accident és necessari investigar les causes del mateix amb la finalitat de poder aplicar les mesures correctores que fossin necessàries, així com per a actualitzar aquesta avaluació, si fos necessari. Quan ocorrin de ser avisats els Delegats de Prevenció de l'empresa.
- Actualització de l'avaluació; la present avaluació ha de ser actualitzada quan es produeixin canvis en el tipus o en les condicions de treball i es revisarà, si és necessari, en el cas de produir-se algun dany a la salut dels treballadors.

8.- ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS.

PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS - Identificació dels residus a generar, codificats conformement a la Llista Europea de Residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seues modificacions posteriors.

D'acord amb l'RD 105/2008, per la qual es regula la gestió dels residus de construcció i demolició, es presenta el present Pla de Gestió de Residus de Construcció i Demolició, conforme al que es disposa en l'art. 3, amb el següent contingut:

- 1.1- Identificació dels residus (segons OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimació de la quantitat que es generarà (en Tn i m³)
- 1.3- Mesures de segregació "in situ"
- 1.4- Previsió de reutilització en la mateixa obra o altres emplaçaments (indicar quals)
- 1.5- Operacions de valorització "in situ"
- 1.6- Destí previst per als residus.
- 1.7- Instal·lacions per a l'emmagatzematge, maneig o altres operacions de gestió.
- 1.8- Valoració del cost previst per a la correcta gestió dels RCDs, que formarà part del pressupost del projecte.

PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS

8.1.- Identificació dels residus a generar, codificats conformement a la Llista Europea de Residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seues modificacions posteriors.

Classificació i descripció dels residus

S'estableixen dos tipus de residus:

- Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs d'aquestes obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.
- Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis.

Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen física ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament altres matèries amb les quals

entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no.

Els residus generats seran tan sols els marcats a continuació de la Llista Europea establida en l'Ordre MAM/304/2002.

No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superen 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixen per tant un tractament especial.

8.2.- Estimació de la quantitat de cada tipus de residu que es generarà en l'obra, en tones i metres cúbics.

L'estimació es realitzarà en funció de les categories del punt 1

Obra Nova: En absència de dades més contrastades es manegen paràmetres estimatius estadístics de 20 cm d'altura de mescla de residus per m² construït, amb una densitat tipus de l'ordre de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

8.3.- Mesures de segregació "in situ" previstes (classificació/selecció).

Sobre la base de l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i demolició deuran separar en fraccions, quan, de manera individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superen les següents quantitats:

Formigó	160,00 T
Rajoles, teules, ceràmics	80,00 T
Metalls	4,00 T
Fusta	2,00 T
Vidre	2,00 T
Plàstics	1,00 T
Paper i cartró	1,00 T

Mesures emprades (es marquen les caselles segons l'aplicat)

	Eliminació prèvia d'elements desmuntables i/o perillosos
	Enderrocament separatiu / segregació en obra nova (ex.: petris, fusta, metalls, plàstics + cartó + envasis, orgànics, perillosos...). Només en cas de superar les fraccions establertes en l'article 5.5 del RD 105/2008

x	Enderrocament integral o recollida d'enderrocs en obra nova "tot barrejat", i posterior tractament en planta
---	--

8.4.- Previsió d'operacions de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs (en aquest cas s'identificarà el destí previst).

Es marquen les operacions previstes i el destí previst inicialment per als materials (pròpia obra o extern).

	OPERACIÓ PREVISTA	DESTÍ INICIAL
x	No hi ha previsió de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador autoritzat	Extern
	Reutilització de terres provinents de l'excavació	
	Reutilització de residus minerals o petris en àrids reciclats o en urbanització	
	Reutilització de materials ceràmics	
	Reutilització de materials no petris: fust, vidre...	
	Reutilització de materials metàl·lics	
	Altres (indicar)	

8.5.- Previsió d'operacions de valorització "in situ" dels residus generats.

Es marquen les operacions previstes i el destí previst inicialment per als materials (pròpia obra o extern):

	OPERACIÓ PREVISTA
x	No hi ha previsió de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador autoritzat
	Utilització principal com a combustible o com un altre mitjà de generar energia
	Recuperació o regeneració de dissolvents
	Reciclatge o recuperació de substàncies orgàniques que utilitzen no dissolvents
	Reciclatge o recuperació de metalls o compostos metàl·lics
	Reciclatge o recuperació d'altres matèries orgàniques
	Regeneració d'àcids i basis

	Tractament de sòls, per a una millora ecològica dels mateixos
	Acumulació de residus per al seu tractament segons l'Annex II.B de la Comissió 96/350/CE
	Altres (indicar)

8.6.- Destí previst per als residus no reutilitzables ni valoritzables "in situ" (indicant característiques i quantitat de cada tipus de residus)

Les empreses de Gestió i tractament de residus estaran en tot cas autoritzades per la Comunitat per a la gestió de residus no perillosos.

Terminologia:

RCD: Residus de la Construcció i la Demolició

RSU: Residus Sòlids Urbans

RNP: Residus NO perillosos

RP: Residus perillosos

8.7.- Plans de les instal·lacions previstes

Plans de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en l'obra, plans que posteriorment podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, sempre amb l'acord de la direcció facultativa de l'obra.

Juntament amb el projecte d'Execució hauran de presentar-se els plans en els quals s'especifica la situació i dimensions de:

	Baixants d'enderrocs
x	Apilaments i/o contenidors dels diferents RCDs (terres, petris, fustes, plàstics, metalls, vidres, cartons...
	Zones o contenidor per a rentada de canalons / cubetes de formigó
	Emmagatzematge de residus i productes tòxics potencialment perillosos
x	Contenidors per a residus urbans
	Planta mòbil de reciclatge "in situ"

	Ubicació dels apilaments provisionals de materials per a reciclar com a àrids, vidres, fusta o materials ceràmics.
--	--

8.8.- Valoració del cost previst per a la correcta gestió dels RCDs, que formarà part del pressupost del projecte.

Amb caràcter General:

Prescripcions a incloure en el plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en obra.

Gestió de residus de construcció i demolició

Gestió de residus segons RD 105/2008 i ordre 2690/2006, realitzant-se la seva identificació conformement a la Llista Europea de Residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors.

La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades.

Certificació dels mitjans emprats

És obligació del contractista proporcionar a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat dels certificats dels contenidors utilitzats així com dels punts d'abocament final, tots dos emesos per entitats autoritzades i homologades per la Comunitat.

Neteja de les obres

És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra present bon aspecte.

Amb caràcter Particular:

Prescripcions a incloure en el plec de prescripcions tècniques del projecte d'execució (es marquen aquelles que siguin aplicable a l'obra)

	Per als enderrocaments: es realitzaran actuacions prèvies com ara fitacions, apuntalaments, estructures auxiliars...per a les parts o elements perillós, referits tant a la pròpia obra com als edificis confrontants Com a norma general, es procurarà actuar retirant els elements contaminats i/o peril·losos tan aviat com sigui possible, així com els elements a conservar o valuosos (ceràmics, marbres...). Seguidament s'actuarà desmuntant aquelles parts accessibles de les instal·lacions, fusteries i altres elements que ho permetin
--	---

x	El dipòsit temporal dels enderroc, es realitzarà bé en sacs industrials iguals o inferiors a 1m ³ , contenidors metàl·lics específics amb la ubicació i condicionat que estableixin les ordenances municipals. Aquest dipòsit en apilaments, també haurà d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus
	El dipòsit temporal per a RCDs valoritzables (fustes, plàstics, metalls, ferralla...) que es realitzi en contenidors o apilaments, s'haurà de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada.
	Els contenidors hauran d'estar pintats en colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptar amb una banda de material reflector d'almenys 15cm al llarg de tot el seu perímetre. En els mateixos haurà de figurar la següent informació: Raó social, CIF, telèfon del titular del contenidor / envasi i el número d'inscripció en el registre de transportistes de residus. Aquesta informació també haurà de quedar reflectida en els sacs industrials i altres mitjans de contenció i emmagatzematge de residus.
x	El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures necessàries per a evitar el dipòsit de residus aliens a la mateix. Els comptadors romandran tancats, o coberts almenys, fora de l'horari de treball, per a evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra a la qual presten servei.
	En l'equip d'obra hauran d'establir-se els mitjans humans, tècnics i procediments per a la separació d cada tipus de RCD.
	S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicions de llicència d'obres...), especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. En aquest últim cas s'haurà d'assegurar per part del contractista realitzar una avaluació econòmica de les condicions en les quals és viable aquesta operació, tant per les possibilitats reals d'executar-la com per disposar de plantes de reciclatge o gestors de RCDs adequats. La Direcció d'Obra serà la responsable de prendre l'última decisió i de la seva justificació davant les autoritats locals o autonòmiques pertinents.
x	S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCDs que el destí final (planta de reciclatge, abocador, pedrera, incineradora...) són centres amb l'autorització autonòmica de la Conselleria de Medi Ambient, així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats per aquesta Conselleria i inscrits en el registre pertinent Es durà a terme un control documental en el qual quedaran reflectits els avals de retirada i lliurament final de cada transport de residus
x	La gestió tant documental com operativa dels residus perillosos que es trobin en una obra d'enderrocament o de nova planta es regiran conforme a la legislació nacional i autonòmica vigent i als requisits de les ordenances municipals

	Així mateix els residus de caràcter urbà generats en les obres (restes de menjars, envasos...) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipal corresponent.
	Per al cas dels residus amb amiant se seguiran els passos marcats per l'Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus per a poder considerar-los com a perillós o no perillós. En qualsevol cas sempre es compliran els preceptes dictats pel RD 108/1991 d'1 de febrer sobre la prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant, així com la legislació laboral sobre aquest tema.
	Les restes de rentada de canalons / cubes de formigó seran tractades com a enderrocs
	S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillós dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors d'enderrocs amb components perillós
	Les terres superficials que poden tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació dels sòls degradats serà retirada i emmagatzemada durant el menor temps possible en cabellones d'altura no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació i la contaminació amb altres materials.
	Uns altres (indicar)

8.9.- Valoració del cost previst de la gestió correcta dels residus de construcció i demolició, cost que formarà part del pressupost del projecte en capítol a part.

A continuació, es desglossa el capítol pressupostari corresponent a la gestió dels residus de l'obra, repartit en funció del volum de cada material:

GESTIO DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ (RCD)

Estimació de residus en OBRA NOVA		
Superfície Construïda total	35,00	m ²
Volum de residus	1,00	m ³
Densitat tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50	Tm/m ³
Tm de residus	0,50	Tm
Estimació de volum de terres procedents de la excavació	0,00	m ³
Pressupost estimat de l'obra	22.000,00	€
Pressupost de moviment de terres en projecte	0,00	€ (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Avaluació teòrica del peso per tipologia de RCD		Tonades de cada tipus de RCD	Densitat tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volum de Residus
TERRES Y PETRIS DE L'EXCAVACIÓ				
Terres i petris procedents de l'excavació estimats directament des de les dades de projecte		0,00	1,50	0,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Avaluació teòrica del pes per tipologia de RDC	% de peso	Tonades de cada tipus de RDC	Densitat tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volum de Residus
RCD: Naturalesa no pètria				
1. Asfalt	0,050	0	1,3	0
2. Fusta	0,040	0,18	0,6	0,3
3. Metalls	0,025	0,075	1,5	0,05
4. Paper i cartró	0,003	0,405	0,9	0,45
5. Plàstic	0,015	0,18	0,9	0,2
6. Vidri	0,005	0	1,5	0
7. Guix	0,002	0	1,2	0
TOTAL estimació	0,140	0,84		1
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,120	0,00	1,50	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,050	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	0,750	0,00		0,00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,110	0,00		0,00

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,0000%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétreo	1,00	10,00	10,00	0,0001%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	10,00	0,00	0,0000%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,01% del presupuesto de la obra				0,045%

.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	10,00	0,0450%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	64,02	0,2910%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	74,10	0,336%
--	--------------	---------------

Per als RCDs de Nivell I s'utilitzaran les dades de projecte de l'excavació, mentre que per als de Nivell II s'empren les dades de l'apartat 1.2 del Pla de Gestió.

El contractista posteriorment es podrà ajustar a la realitat dels preus finals de contractació i especificar els costos de gestió dels RCDs de Nivell II per les categories LER si així ho considerés necessari.

S'estableixen en l'apartat "B.- RESTA DE COSTOS DE GESTIÓ" que inclou:

Estimació del percentatge del pressupost d'obra de la resta de costos de la Gestió de Residus, com ara lloguers, ports, maquinària, mà d'obra i mitjans auxiliars en general.

L'Enginyer Tècnic Industrial redactor del present Projecte fa constar que el promotor de les obres, en compliment de l'article 4 del Reial decret 105/2008 d'1 de febrer, aportarà l'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS, subscrit per ell en compliment de la seva obligació com a productor d'aquests.



Ultra V mini

HALF-CELL MONOFACIAL MODULE

TYPE: STPXXXS - C54/Umh



POWER OUTPUT

390-410W

MAX EFFICIENCY

21.0%

Features



High module conversion efficiency

Module efficiency up to **21.0%** achieved through advanced cell technology and manufacturing process



Lower operating temperature

Lower operating temperature and temperature coefficient increases the power output



Suntech current sorting process

Up to **2%** power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output



Extended wind and snow load tests

Module certified to withstand extreme wind (3800 Pascal) and snow loads (6000 Pascal) *



Excellent weak light performance

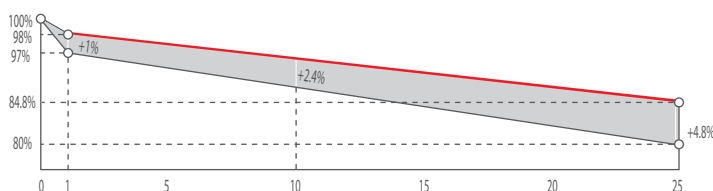
More power output in weak light condition, such as cloudy, morning and sunset



Withstanding harsh environment

Reliable quality leads to a better sustainability even in harsh environment like desert, farm and coastline

Industry-leading Warranty **



◆ First year power degradation: 2%

◆ Annual degradation: 0.55%

◆ Product warranty: 12 years

◆ linear warranty: 25 years

Certifications and Standards

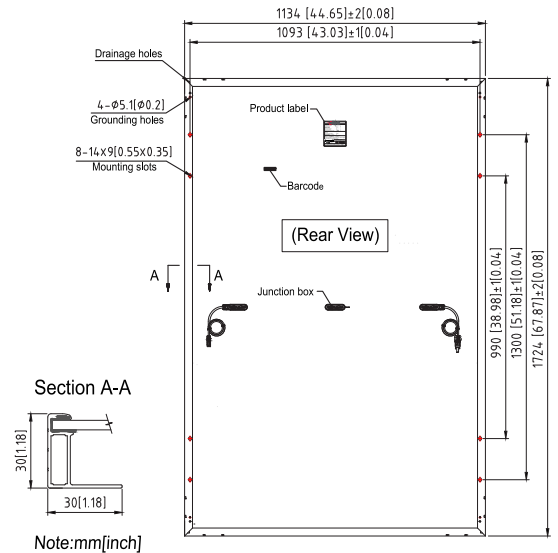
CE IEC 61730 IEC 61215
SA 8000 Social Responsibility Standards
ISO 9001 Quality Management System
ISO 14001 Environment Management System
ISO 45001 Occupational Health and Safety
IEC TS 62941 Guideline for module design qualification and type approval



Munich RE

Mechanical Characteristics

Solar Cell	Monocrystalline silicon 182 mm
No. of Cells	108 (6 × 18)
Dimensions	1724 × 1134 × 30 mm (67.9 × 44.6 × 1.2 inches)
Weight	22.1 kgs (48.7 lbs.)
Front Glass	3.2 mm (0.126 inches) fully tempered glass
Output Cables	4.0 mm ² , (-) 350 mm (+) 160 mm in length or customized length
Junction Box	IP68 rated (3 bypass diodes)
Operating Module Temperature	-40 °C to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25 A
Power Tolerance	0/+5 W



Electrical Characteristics

Module Type	STP410S-C54/Umh		STP405S-C54/Umh		STP400S-C54/Umh		STP395S-C54/Umh		STP390S-C54/Umh	
Testing Condition	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power (P _{max} /W)	410	309.6	405	306.0	400	302.3	395	298.6	390	294.9
Optimum Operating Voltage (V _{mp} /V)	31.59	29.2	31.38	29.0	31.18	28.8	30.98	28.6	30.76	28.4
Optimum Operating Current (I _{mp} /A)	12.98	10.62	12.91	10.56	12.83	10.50	12.76	10.44	12.69	10.38
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	37.45	35.2	37.24	35.0	37.04	34.8	36.84	34.6	36.62	34.4
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	13.88	11.16	13.81	11.10	13.73	11.04	13.66	10.98	13.59	10.93
Module Efficiency (%)	21.0		20.7		20.5		20.2		19.9	

STC: Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5; NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s; Tolerance of P_{max} is within +/- 3%;

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.050%/°C

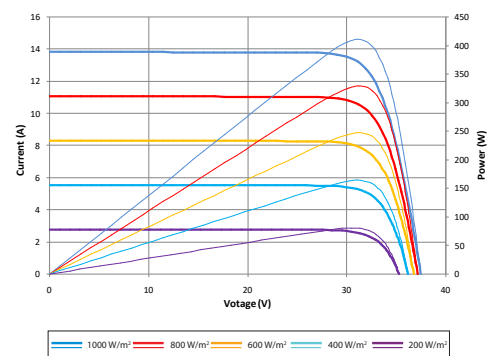
Packing Configuration

Container	40 'HC
Pieces per pallet	36
Pallets per container	26
Pieces per container	936
Packaging box dimensions	1755×1130×1255 mm
Packaging box weight	804 kg

Information on how to install and operate this product is available in the installation instruction. All values indicated in this data sheet are subject to change without prior announcement. The specifications may vary slightly. All specifications are in accordance with standard EN 50380. Color differences of the modules relative to the figures as well as discolorations of/in the modules which do not impair their proper functioning are possible and do not constitute a deviation from the specification.

Graphs

Current-Voltage & Power-Voltage Curve (410S)



FRONIUS SYMO GEN24 PLUS

The hybrid allrounder with individual backup power



Integrated Data Communication



Dynamic Peak Manager



Multi Flow Technology



SuperFlex Design



Full backup¹⁾



PV Point basic grid backup

The Fronius Symo GEN24 Plus, with power categories of between 3 and 10 kW, is the ideal hybrid inverter for private households. With many features as standard, the three-phase device covers all customer requirements.

The GEN24 Plus leaves nothing to be desired with numerous features such as energy management functions, WLAN connection as standard, Ethernet connectivity and easy integration of third-party components. Thanks to a selection of backup power options (PV Point, full backup¹⁾) in particular, it ensures the highest degree of power supply reliability.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO GEN24 PLUS (3.0, 4.0, 5.0)

INPUT DATA	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
Number of MPP trackers		2	
Max. input current ($I_{dc \max}$ MPPT1 / MPPT2)		12.5 A / 12.5 A	
Max. array short circuit current (MPPT1/MPPT2)		18.75 A / 18.75 A	
DC input voltage range ($U_{dc \min}$ - $U_{dc \max}$)		80 V - 1000 V	
Nominal input voltage ($U_{dc, I}$)		610 V	
Feed-in start voltage ($U_{dc \text{ start}}$)		80 V	
Usable MPP voltage range		80 V - 800 V	
Number of DC connections (MPPT1 / MPPT2)		2 / 1	
Max. usable DC power (MPPT1/MPPT2/total)	3,150 / 3,150 / 3,150 W	4,180 / 4,180 / 4,180 W	5,200 / 5,200 / 5,200 W
Max. PV generator power (MPPT1/MPPT2/total)	4.5 / 4.5 / 4.5 kW _{peak}	6 / 6 / 6 kW _{peak}	6.5 / 6.5 / 7.5 kW _{peak}

OUTPUT DATA	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
AC nominal output ($P_{ac, I}$)	3000 W	4000 W	5000 W
Max. output power	3000 VA	4000 VA	5000 VA
Max. output current ($I_{ac \max}$)		8 A	
Grid connection (voltage range)		3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+ 20 % / - 30%)	
Frequency (frequency range)		50 Hz / 60 Hz (45 Hz - 66 Hz)	
Total harmonic distortion		< 3.5 %	
Power factor ($\cos \phi_{ac, I}$)		0.7 - 1 ind. / cap.	

OUTPUT DATA PV POINT	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
Nom. output power PV Point		3000 VA	
Grid connection PV Point		1 ~ NPE 220 V / 230 V	
Switchover time		< 90 seconds	

¹⁾ The Full Backup Option is available for the Symo GEN24 6.0 - 10.0 Plus. For the Full Backup, additional external components for grid separation are required. You can find more information on this in the operating instructions.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO GEN24 PLUS (3.0, 4.0, 5.0)

BATTERY CONNECTION	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
Number of DC connections	1		
Max. input current ($I_{dc\ max}$)	12.5 A		
DC input voltage range ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	160 V - 500 V		
Max. input / output power ²⁾	3,150 W	4,180 W	5,200 W
Max. AC charging power	3,000 W	4,000 W	5,000 W

GENERAL DATA	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
Dimensions (height x width x depth)	530 x 474 x 165 mm		
Weight (inverter / with packaging)	15,6 / 19,4		
Degree of protection	IP 66		
Protection class	1		
Nighttime power loss	< 10 W		
Overvoltage category (DC/AC) ³⁾	2 / 3		
Inverter design	Transformerless		
Cooling	Regulated air cooling		
Installation	Indoor and outdoor installation		
Ambient temperature range	- 25 - +60 °C		
Permitted humidity	0 - 100 %		
Noise Emission	< 36 dB (A)		
Max. altitude	3,000 m / 4,000 m (unrestricted / restricted voltage range)		
DC PV connection technology	3x DC+ and 3x DC- push-in spring terminals 2.5 - 10 mm ²		
DC battery connection technology	1x BATT+ and 1x BATT- push-in spring terminals 2.5 - 10 mm ²		
AC connection technology	5 pole AC push-in spring terminals 1.5 - 10 mm ²		
	3 pole backup power push-in spring terminals 1.5 mm ² - 10 mm ²		
	5x PE-screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Certificates and compliance with standards	IEC 62109, IEC 62116, IEC 61727, IEC 62909, VDE 0126, VDE AR-N4105, AS/NZS 4777.2, EN 50549, CEI 0-21, G 98, R25 ⁴⁾		
Back-up power functions	PV Point		
Compatible batteries	BYD Battery-Box Premium HVS/HVM ⁵⁾		

EFFICIENCY	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
Max. efficiency	98.1 %	98.2 %	98.2 %
Europ. efficiency (η_{EU})	96.7 %	97.2 %	97.5 %
MPP-tracking efficiency	> 99.9 %		

PROTECTIVE DEVICES	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
DC insulation measurement	Yes		
DC insulation measurement	Operating point shift. Power limitation		
DC disconnect	Yes		
Reverse polarity protection	Yes		

INTERFACES	SYMO GEN24 3.0 PLUS	SYMO GEN24 4.0 PLUS	SYMO GEN24 5.0 PLUS
WLAN / 2x Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6x digital in/out + 6x digital in	Interface to ripple control receiver, energy management		
USB 2.0 (A-socket)	1 A supply		
Emergency stop (WSD)	Yes		
Datalogger and webserver	Included		
2x RS485	Modbus RTU SunSpec (third-party supplier) / Fronius Smart Meter, battery, Fronius Ohmpilot		

²⁾ Depending on the connected battery

³⁾ According to IEC 62109-1. Optional retrofit surge protection device DC SPD type 1+2 for 2 MPP trackers available under the following article number: 4,240,313,CK

⁴⁾ For the current certificates, please see www.fronius.com

⁵⁾ Except HVS 12.8 and HVM 8.3

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO GEN24 PLUS (6.0, 8.0, 10.0)

INPUT DATA	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
Number of MPP trackers	2		
Max. input current ($I_{dc \text{ max MPPT1 / MPPT2}}$)	25 A / 12,5 A		
Max. array short circuit current (MPPT1/MPPT2)	37.5 A / 18.75 A		
DC input voltage range ($U_{dc \text{ min - } U_{dc \text{ max}}}$)	80 V - 1,000 V		
Nominal input voltage ($U_{dc,n}$)	610 V		
Feed-in start voltage ($U_{dc \text{ start}}$)	80 V		
Usable MPP voltage range	80 V - 800 V		
Number of DC connections (MPPT1 / MPPT2)	2 / 1		
Max. usable DC power (MPPT1/MPPT2/total)	6,220 / 6,000 / 6,220 W	8,260 / 6,000 / 8,260 W	10,300 / 6,000 / 10,300 W
Max. PV generator power (MPPT1/MPPT2/total)	7.5 / 6.5 / 9 kW _{peak}	10 / 7 / 12 kW _{peak}	12.5 / 7.5 / 15 kW _{peak}

OUTPUT DATA	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
AC nominal output ($P_{ac,n}$)	6,000 W	8,000 W	10,000 W
Max. output power	6,000 VA	8,000 VA	10,000 VA
Max. output current ($I_{ac \text{ max}}$)	16.4 A		
Grid connection (voltage range)	3~NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+ 20 % / - 30%)		
Frequency (frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 Hz – 66 Hz)		
Total harmonic distortion	< 3.5 %		
Power factor ($\cos \phi_{ac,n}$)	0.7 - 1 ind. / cap.		
Backup power	3~NPE 400 V / 230 V		

OUTPUT DATA PV POINT / FULL BACKUP ¹⁾	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
Nom. output power PV Point / full backup	3,000 VA / 6,000 VA	3,000 VA / 8,000 VA	3,000 VA / 10,000 VA
Nominal power per phase full backup	3.68 kVA		
Grid connection (voltage range) PV Point	1 ~ NPE 220 V / 230 V		
Grid connection (voltage range) full backup	3~NPE 400V/230V or 3~NPE 380V/220V		
Switchover time	< 90 seconds		

¹⁾ The Full Backup Option is available for the Symo GEN24 6.0 - 10.0 Plus. For the Full Backup, additional external components for grid separation are required. You can find more information on this in the operating instructions.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO GEN24 PLUS (6.0, 8.0, 10.0)

BATTERY CONNECTION	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
Number of DC connections	1		
Max. input current ($I_{dc\ max}$)	22 A		
DC input voltage range ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	160 V - 500 V		
Max. input / output power ²⁾	6,220 W	8,260 W	10,300 W
Max. AC charging power	6,000 W	8,000 W	10,000 W

GENERAL DATA	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
Dimensions (height x width x depth)	595 x 529 x 180 mm		
Weight (inverter / with packaging)	23,4 / 28,5 kg		
Degree of protection	IP 66		
Protection class	1		
Nighttime power loss	< 10 W		
Overvoltage category (DC/AC) ³⁾	2 / 3		
Inverter design	Transformerless		
Cooling	Regulated air cooling		
Installation	Indoor and outdoor installation		
Ambient temperature range	-25 - +60 °C		
Permitted humidity	0 - 100 %		
Noise Emission	< 47 dB (A)		
Max. altitude	3,000 m / 4,000 m (unrestricted / restricted voltage range)		
DC PV connection technology	3x DC+ and 3x DC- push-in spring terminals 2.5 - 10 mm ²		
DC battery connection technology	1x BATT+ and 1x BATT- push-in spring terminals 2.5 - 10 mm ²		
AC connection technology	5 pole AC push-in spring terminals 1.5 - 10 mm ²		
	3 pole backup power push-in spring terminals 1.5mm ² - 10mm ²		
	5x PE-screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Certificates and compliance with standards	IEC 62109, IEC 62116, IEC 61727, IEC 62909, VDE 0126, VDE AR-N4105, AS/NZS 4777.2, EN 50549, CEI 0-21, G 98, R25 ⁴⁾		
Back-up power functions	PV Point or Full Backup		
Compatible batteries	BYD Battery-Box Premium HVS/HVM ⁵⁾		

EFFICIENCY	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
Max. efficiency	98.2 %		
Europ. efficiency (η_{EU})	97.7 %	97.8 %	97.9 %
MPP-tracking efficiency	> 99.9 %		

PROTECTIVE DEVICES	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
DC insulation measurement	Yes		
Overload behaviour	Operating point shift. Power limitation		
DC disconnecter	Yes		
Reverse polarity protection	Yes		

INTERFACES	SYMO GEN24 6.0 PLUS	SYMO GEN24 8.0 PLUS	SYMO GEN24 10.0 PLUS
WLAN / 2x Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)		
6x digital in/out + 6x digital in	Interface to ripple control receiver, energy management		
USB 2.0 (A-socket)	1 A supply		
Emergency stop (WSD)	Yes		
Datalogger and webserver	Included		
2x RS485	Modbus RTU SunSpec (third-party supplier) / Fronius Smart Meter, battery, Fronius Ohmpilot		

²⁾ Depending on the connected battery

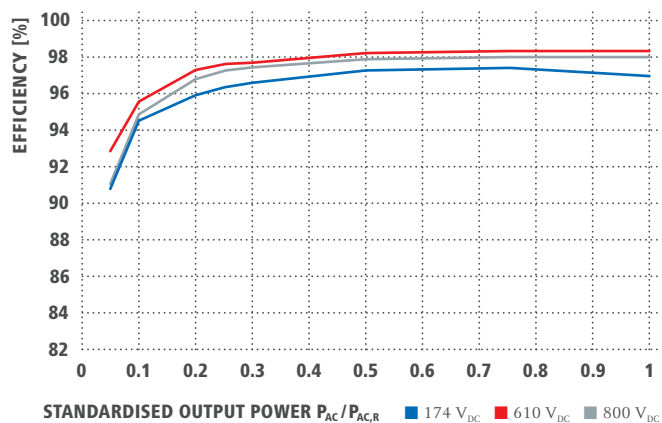
³⁾ According to IEC 62109-1. Optional retrofit surge protection device DC SPD type 1+2 for 2 MPP trackers available under the following article number: 4,240,313,CK

⁴⁾ For the current certificates, please see www.fronius.com

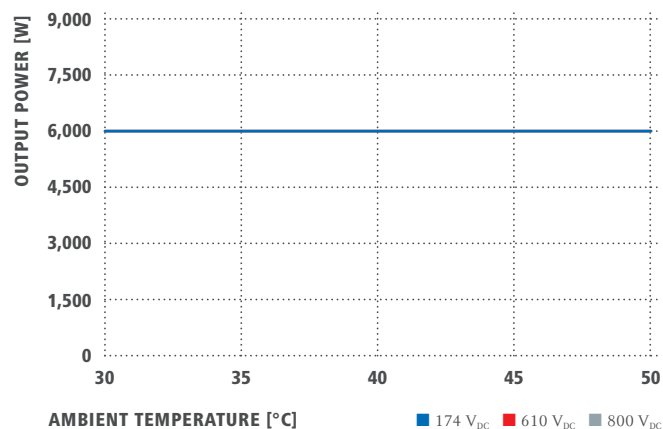
⁵⁾ Except HVS 12.8 and HVM 8.3

For further information on the availability of this inverter in your country please see www.fronius.com.

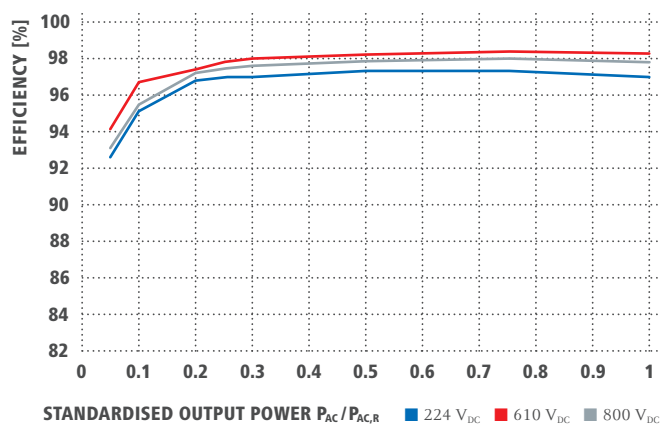
FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 6.0 EFFICIENCY CURVE



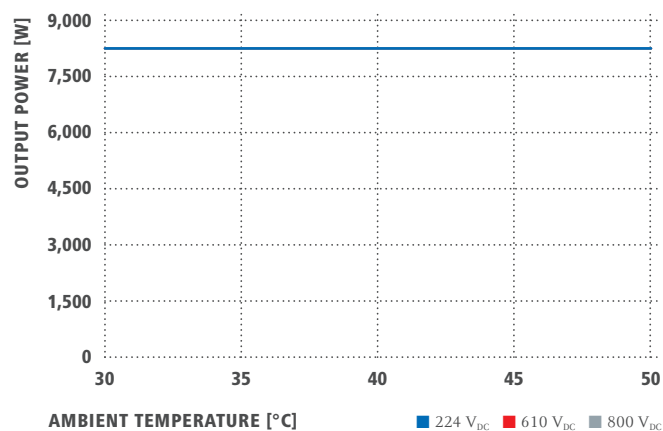
FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 6.0 TEMPERATURE DERATING



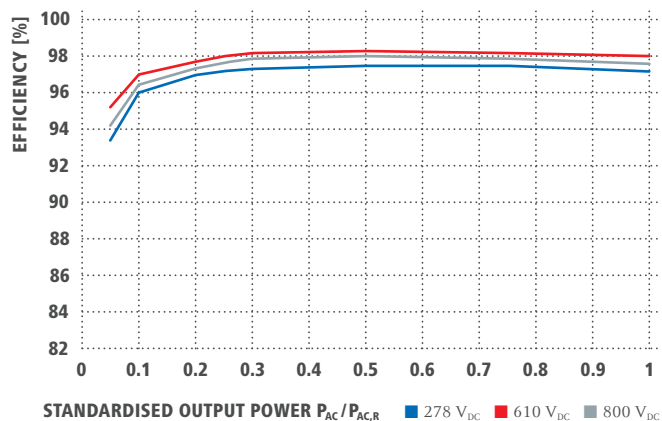
FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 8.0 EFFICIENCY CURVE



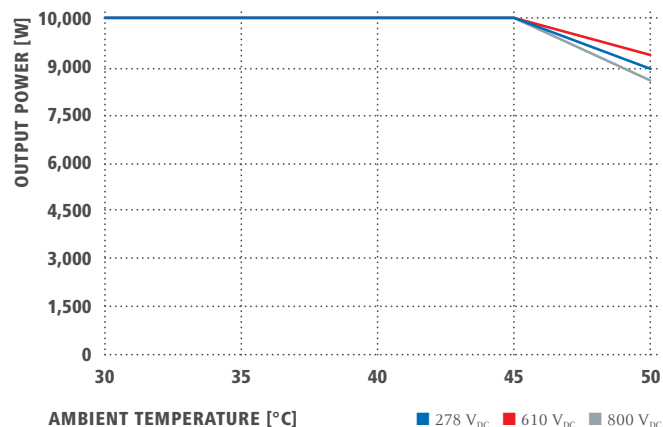
FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 8.0 TEMPERATURE DERATING



FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 10.0 EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO GEN24 PLUS 10.0 TEMPERATURE DERATING



THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 5,660 employees worldwide and 1,321 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

PERFECT WELDING

Our mission is Perfect Welding; a task we have approached with passion and skill for decades in order that our customers can join materials with the perfect weld seam. With our outstanding technologies and services and together with our customer's applications, not only do we solve their specific welding technology problems, but we also make a substantial contribution to increasing their productivity.

SOLAR ENERGY

Our mission is to achieve 24 hours of sun. Day after day we are hard at work turning this vision of a future in which 100% of the world's energy needs are covered by renewable sources into a reality. We are therefore concentrating on solutions to intelligently, efficiently and economically generate, store, distribute and consume solar energy.

PERFECT CHARGING

As know-how leaders in the world of battery charging, we deliver exceptional solutions to create the maximum benefit for our customers. For the intralogistics sector, we are committed to energy flow optimisation for electric forklift trucks and are constantly striving for the next innovation. Our powerful charging systems for vehicle workshops guarantee safe and reliable processes.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

Fronius India Private Limited
Plot no BG-71/2/B,
Pimpri Industrial Area,
MIDC- Bhosari,
Pune- 411026, India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com