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 14,4 kWp A LA COBERTA DE L'EDIFICI CAN BOLES D'AMER (GIRONA)

PETICIONARI

AJUNTAMENT D'AMER

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

CIF.: P1700700F

EMPLAÇAMENT

Can Boles - Plaça del Monestir, 3

17170 AMER (GIRONA)

AUTOR DEL PROJECTE

JOFEL CARREGUI BALLESTER

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL

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.- SUPERFICIES.....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'INSTALACIÓ.....14
1.9.1.- Descripció general.....14
1.9.2.- Sistema de fixació. Estructura de suport.....17
1.9.3.- Mòduls fotovoltaics.....19
1.9.4.- Inversor fotovoltaic.....20
1.9.5.- Proteccions.....22
1.9.5.1.- Proteccions DC.....22
1.9.5.2.- Proteccions AC.....23
1.9.6.- Equip de mesura.....23
1.9.7.-Cablejat.....23
1.9.7.1.-Cablejat DC.....24
1.9.7.2.- Cablejat AC.....25
1.9.7.3.- Traçat cablejat.....25
1.9.8.- Sistema de posada a terra.....25
1.9.9.- Sistema de monitoratge de la instal·lació.....26
1.9.10.- Línia de vida i accessos.....27
1.10.-CÁLCUL RENDIBILITAT.....27
1.11.- PLA DE TREBALL.....28
1.11.1.- Actuacions prèvies.....28
1.11.2.- Encàrrec dels materials.....28
1.11.3.- Implantació de les mesures de seguretat i salut.....28
1.11.4.- Execució de la instal·lació.....28
1.11.5.- Legalització de la instal·lació.....29
1.11.6.- Posada en funcionament i proves de la instal·lació.....29
1.11.7.- Verificació documental recepció de l'obra.....29
1.11.8.- Cronograma d'actuacions.....29
1.11.9.- Altres consideracions.....29
1.12.- MANTENIMIENT INSTALACIONS.....30
1.12.1.- Taques principals de manteniment.....30
1.12.2.- Condiciones de accessibilitat, de tancament i de serveis.....31

1.12.3.- Certificats tècnics. *32*

2.- ANNEX DE CÀLCUL. **33**

2.1.- DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ. 33
2.2.- CÁLCUL ELÉCTRIC. 39
2.2.1.- Línies de distribució de corrent continua. *39*
2.2.1.- Línies de distribució de corrent alterna. *40*

3.- ANEX FOTOGRAFIC **43**

4.- PLEC DE PRESCRIPCIONS TÉCNIQUES PARTICULARS. **46**

4.1.- CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS. 46
4.1.1. Característiques generals. *46*
4.1.2 Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics. *47*
4.1.3 Característiques tècniques i muntatge dels inversors. *48*
4.1.4 Característiques tècniques i muntatge de l'estructura. *49*
4.1.5. Característiques tècniques sistema monitoratge *50*
4.1.6 Característiques tècniques cablejat i muntatge de las canalitzacions. *51*
4.1.7 Característiques tècniques i muntatge de les proteccions. *52*
4.1.8 Posada a terra *53*
4.2.- RECEPCIÓ I PROVES 54
4.3.- REQUERIMINTS TÉCNICS DEL CONTRACTE MANTENIMENT. 55
4.3.1.- Pla de manteniment preventiu. *55*
4.3.2.- Gestió de l'energia excedentària i autoconsumida *56*
4.3.3.- Manteniment correctiu *56*

5.- MESURAMENTS I PRESSUPOST. **58**

5.1. PREUS DESCOMPOSATS *59*
5.2. PRESSUPOST I AMIDAMENT *60*
5.3. PRESSUPOST TOTAL *61*

6.- PLANOLS. **62**

7.- ESTUDI BÁSIC DE SEGURITAT I SALUT. **63**

7.1.- OBJECTE. 63
7.2.- OBLIGATORIETAT DE L'ESTUDI. 63
7.3.- NORMATIVA TÉCNICA DE SEGURITAT I SALUT EN EL TRABALL. 64
7.4.- CARACTERÍSTQUQES DE L'OBRA. 65
7.4.1.- DADES DE L'OBRA. *65*
7.5.- MESURES PREVENTIVES I SISTEMES TÈCNICS DE SEGURETAT. 65
7.5.1.- SERVEI DE PREVENCIÓ. *66*
7.5.2.- EQUIP DE PRIMERS AUXILIS. *66*
7.5.3.- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL. *66*
7.5.4.- EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA. *67*
7.5.5.- NORMES PER ALS EQUIPS DE PROTECCIÓ. *67*
7.6.- ANÀLISI I PREVENCIÓ DE RISCOS. 67
7.6.1.- TREBALLS PREVIS A LA REALITZACIÓ DE LES OBRES. 67
7.6.2.- FASES D'EXECUCIÓ DE LES OBRES. *67*
7.6.2.1.- Moviment de terres i excavacions. *68*
7.6.2.2.- Canalitzacions. *69*
7.6.2.3. Muntatges i instal·lacions. *69*

7.6.3.- MAQUINÀRIA. 71
7.6.3.1.- Maquinària en general. 71
7.6.3.2.- Maquinària per al moviment de terres en general. 73
7.6.3.3.- Retroexcavadora (sobre erugues o sobre pneumàtics). 75
7.6.3.4.- Camió basculant. 77
7.6.3.5. Dumper ("motovolquete" autopropulsat). 77
7.7.- PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS. 79
7.8.- PREVISIONS DE SEGURETAT PER A TREBALLS POSTERIORS. 79
7.9.- OBLIGACIONS DEL CONSTRUCTOR. 80
7.10.- ASSEGURANCES DE RESPONSABILITAT CIVIL I TOT RISC EN OBRA. 81
8.- ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS. 82

1. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1.- ANTECEDENTS.

Es redacta el present **"Projecte Executiu per a instal·lació fotovoltaica de 14,4 kWp a la coberta de l'edifici Can Boles 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 col·lectiu amb compensació d'excedents, de manera que l'energia elèctrica generada es consumirà de manera instantània a l'edifici i a la resta de instal·lacions de l'Ajuntament que acompleixin la distància màxima indicada a la Normativa. 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 i d'una sèrie d'instal·lacions municipals. 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 l'Ajuntament d'Amer, amb CIF P1700700F, i domicili a Plaça de la Vila, 30 – 17170 Amer (Girona).

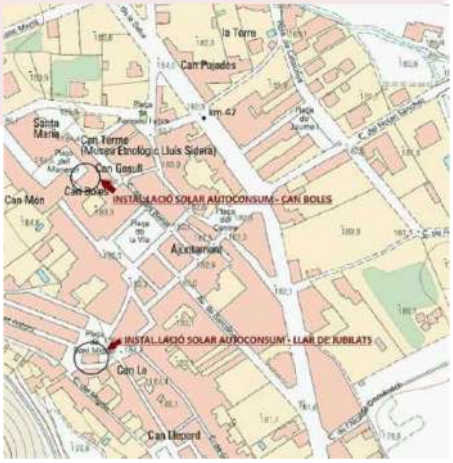
1.5.2.- Emplaçament.

La ubicació de les instal·lacions objecte del present projecte es situen en: la Plaça Monestir, 3 - 17170 Amer, Girona, a l'edifici de Can Boles.

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



Imatge 1: Edifici Can Boles



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

1.6.- SUPERFICIES

L'edifici es va construir sobre l'any 1700, i compta amb 833 m2 de superfície construïda, distribuïts en 3 plantes.

Els mòduls fotovoltaics objecte del present estudi es pretenen instal·lar en la coberta amb orientació sud-est. En aquesta aigua encarada al sud-est es troba que hi ha instal·lada una claraboia, el que limita la superfície de coberta que es pot aprofitar. La superfície total de la teulada es de aproximadament 260 m2, mentre que a la part sud-est de la coberta, on es projecta la instal·lació dels mòduls solars, es de uns 130 m2, amb uns 110 m2 aprofitables.

1.7.- CARACTERÍSTIQUES DE L'EDIFICI

1.7.1.- Utilització.

Can Boles, està situat en una plaça cèntrica de la localitat. L'edifici s'han adaptat els usos al llarg del anys, passant de magatzem a edifici sanitari i a seu de diferents associacions. La coberta es inclinada a dues aigües cobertes amb teula àrab, amb una inclinació aproximada de uns 15º.

1.7.2.- Accessibilitat.

L'edifici no es troba adaptat a les necessitats de persones amb mobilitat reduïda, ja que per la seva antiguitat i nivell de protecció només es poden realitzar actuacions molt especifiques.

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 murs de maons i pedra, amb una coberta a dos aigües de teula àrab amb una inclinació aproximada de uns 15º, sobre forjat de maó ceràmic i bigues (presumiblement de fusta).

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 grans esforços 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 de 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 identificacions 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 identificacions 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 fotovoltaiques (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:

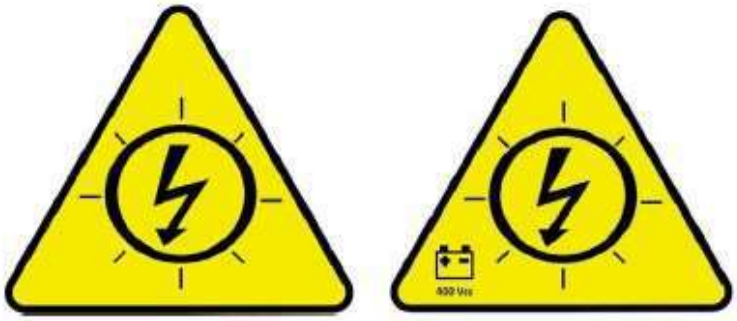
S'aplicarà a totes les instal·lacions fotovoltaiques en xarxa o assistides del municipi de Barcelona. Queden excloses les instal·lacions fotovoltaiques aïllades.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

1.- Senyalització:

Es senyalitzarà la ubicació de l'escomesa fotovoltaica 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 fotovoltaiques en xarxa

Símbol instal·lacions fotovoltaiques assistides

L'amplada mínima del triangle serà de 20 cm.

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:



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.



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 col·lectiu amb compensació d'excedents
Referencia Cadastral	7110407DG6571S0001FB
CUPS	
Potència contractada	15 kW

DADES DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA	
Nom que identifica la instal·lació	FV Can Boles
Potència pic (kWp)	14,4
Potència nominal (kW)	12

INVERSOR DE POTENCIA	
Marca	Huawei Technologies
Model	SUN2000-12KTL-M0
Nombre d'inversors de potència	1
Potència nominal de l'inversor (kWac)	12 kW

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

CAMP FOTOVOLTAIC	
Nombre total de mòduls	36
Superfície total (m^2)	70,4

DADES GENERACIÓ ESTIMADES	
Estimació energia generada kWh/any	19.826
KWh/KWp/any (hores equivalents)	1.377

1.9.- DESCRIPCIÓ DE L'INSTALACIÓ.

1.9.1.- Descripció general.

La instal·lació fotovoltaica objecte del present projecte es tracta d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu 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 fotovoltaiques 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 **36 mòduls fotovoltaics** de **400 Wp** resultant la potència pic de la instal·lació **14,4 kWp**. La superfície total dels panells instal·lats és de **70,4 m2**.

També disposarà de **inversor trifàsic** de **12 kW**, sent la potencia nominal de la instal·lació de **12 kW**. En aquest cas, s'ha optat per inversor amb diversos 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.

Es preveu fer la baixada d'aquest cablejat per la façana sud-est del edifici, com es veu a la imatge anterior, de manera que sobre la coberta discorreran per tub rígid de PVC. La baixada es farà amb tub flexible per a salvar el volat de la coberta i seguirà amb tub metàl·lic per la façana, pel costat intern de la canonada que arreplega el aigua de la teulada, pel que el impacte visual serà mínim.



Figura 5. Espai entre els edificis 2. Terrassa del primer pis.

Una vegada a una petita terrassa que dona al primer pis es seguirà per les canalitzacions existents de la instal·lació de clima, fins a la planta baixa.



Figura 6. Cablejat del clima. Terrassa del primer pis.

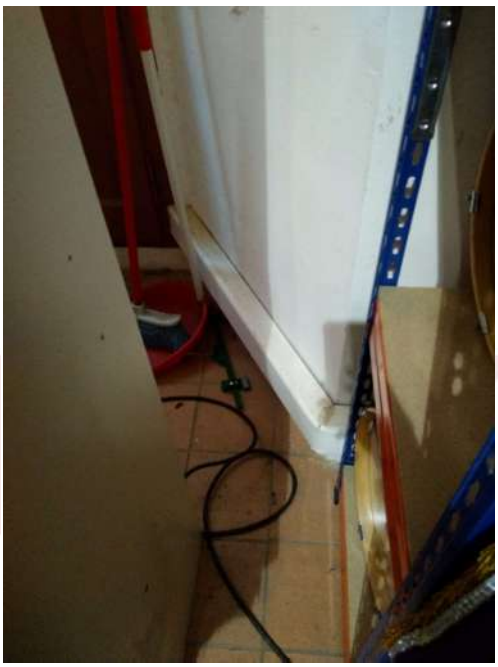


Figura 7. Canalització interior del cablejat 1



Figura 8. Canalització interior del cablejat 2

Es projecta instal·lar l'inversor a una petita habitació que actualment s'usa de magatzem i que es a la paret oposada al quadre general de l'edifici, juntament amb un petit quadre de proteccions DC i un altre AC.



Figura 9. Quadre general de proteccions

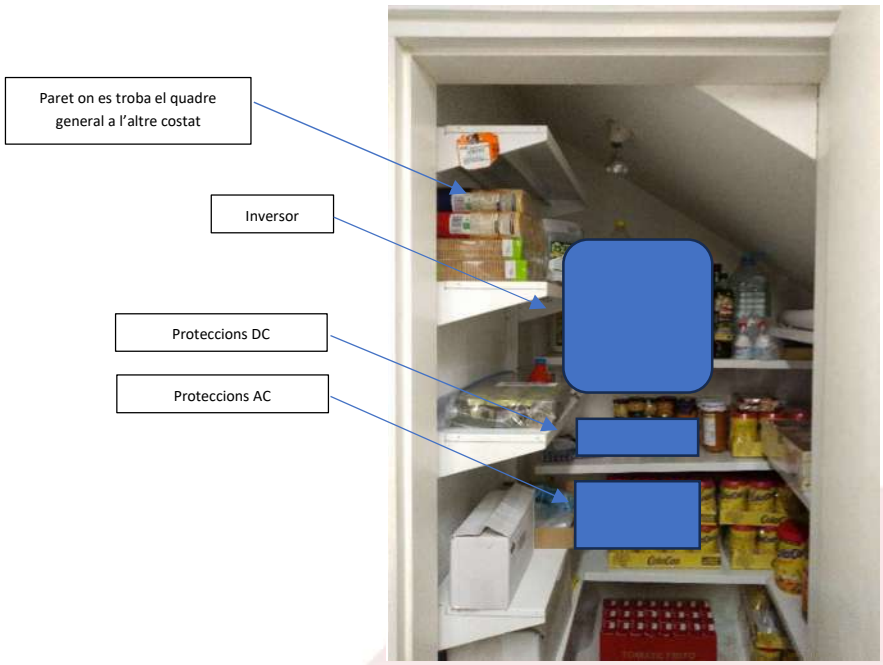


Figura 10. Sala per a l'inversor i els quadres de proteccions

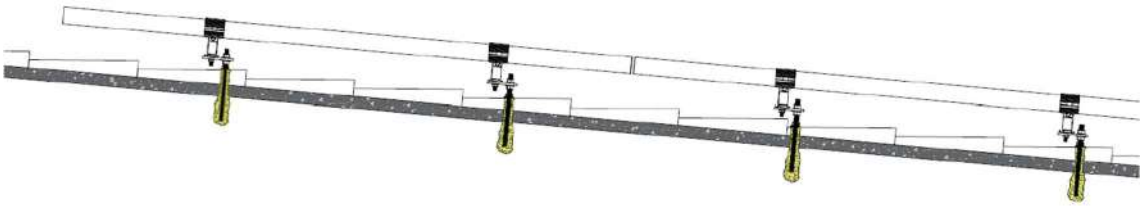
1.9.2.- Sistema de fixació. Estructura de suport.

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 fotovoltaics.

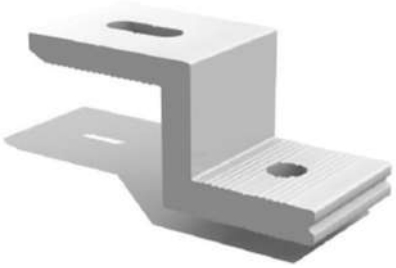


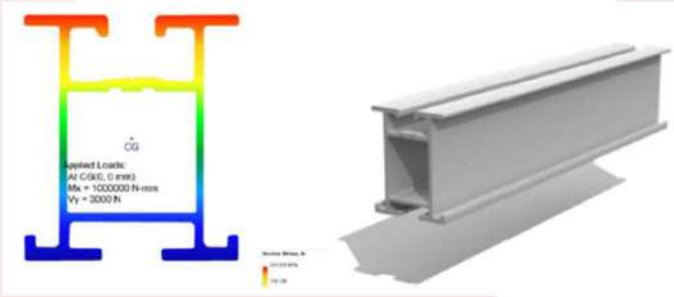
Per la instal·lació de la fixació s'ha d'utilitzar utilitzar una broca de 16mm de diàmetre preparada per la perforació de teules, un cop perforades les teules, el morter i el tauló ceràmic, es netejarà

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 ta de poder fixar els perfils portants d'alumini.

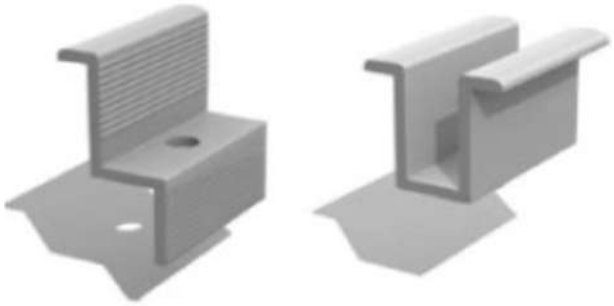


Sobre aquest suport s'instal·laran uns perfils d'alumini i damunt d'aquests perfils s'instal·laran els panells amb unes brides d'alumini. En la següent imatge es pot veure un detall del perfil d'alumini.

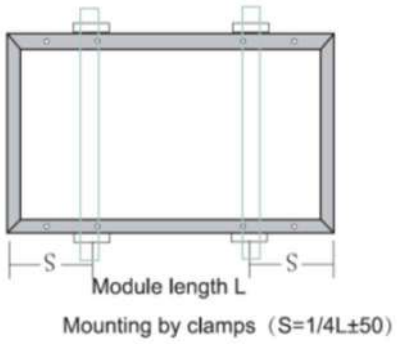




Damunt del perfils d'alumini s'instal·laran els mòduls fotovoltaics mitjançant unes grapes d'alumini. Aquestes grapes no han d'entrar en contacte amb el vidre davanter i no han de deformar l'estructura.



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 l es seves posicions.

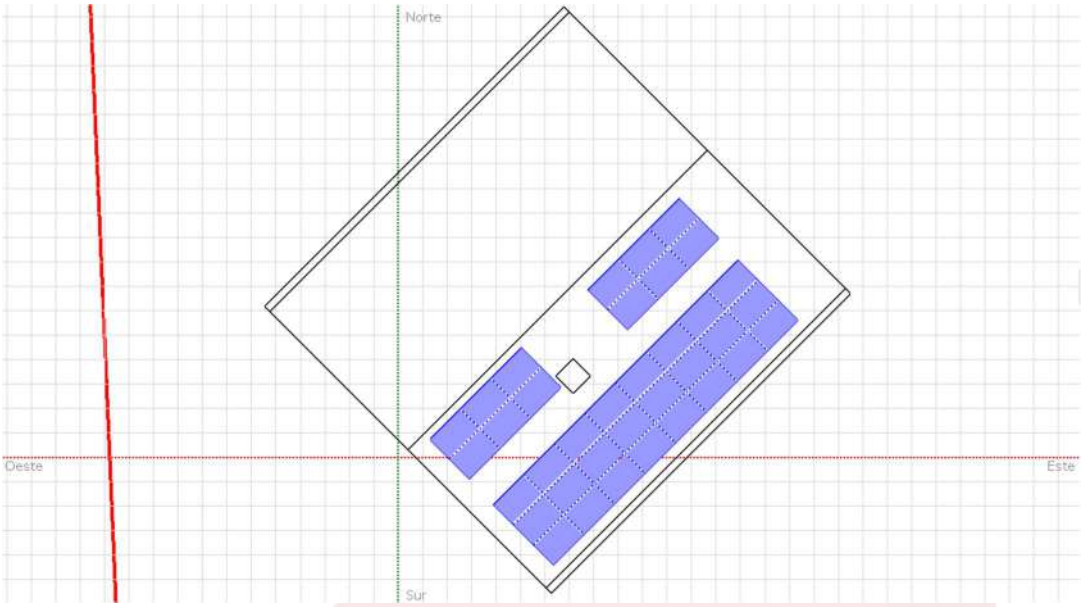


A continuació es mostren les característiques principals que han de complir com a mínim l'estructura dels panells.

- 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 **18 mòduls fotovoltaics** de silici monocristal·lí de **400 Wp**, en dos series de 9 mòduls cadascun, que conformaran una potència pic total de **7,2 kWp**. La superfície total de panells instal·lada es de **35,2 m²**. La disposició sobre coberta es detalla en la documentació gràfica.



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 e d ad es 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.

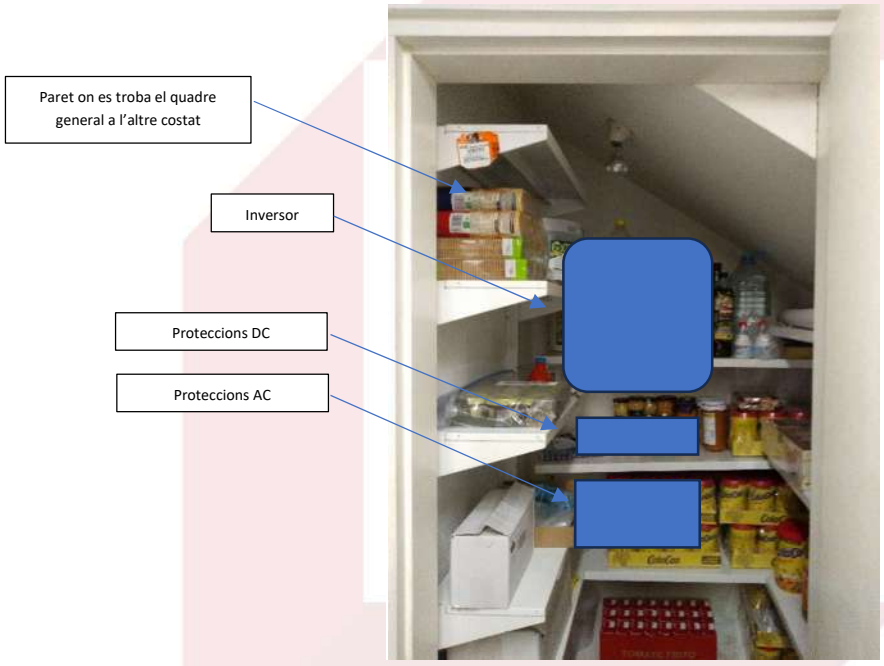
1.9.4.- Inversor fotovoltaic.

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 **12 kW** marca **Huawei Technoligies**, model **SUN2000-12KTL-M0 trifàsic**. L'inversor realitza el seguiment del punt de màxima potència del sistema (MMP) 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.



Inversor SUN2000-12KTL-M0



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 fotovoltaiques de petita potència a la xarxa de baixa tensió:

  a) Si la tensió a la línia de distribució cau per desconnexió 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 desconnexió 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 fotovoltaiques, 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, Imax 40kA, In 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 30mA, 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 de l'inversor, s'instal·larà un interruptor tetrapolar, poder de tall mínim de 10 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, el 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 4 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 fotovoltaiques, 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 (-40ºC fins a 120º).
- 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 d e tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball. Tots el s 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 de 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 son 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 DC s'instal·larà en safata o tub metàl·lic que es muntarà sobre un suports fixats a la coberta, la façana i les parets amb un sistema que garanteixi la estanqueïtat.

El cablejat AC travessarà la paret entre el quadre de proteccions i el quadre general per a connectar amb aquest.

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 esta 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 pressa 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.





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 traves 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 fotovoltaiques 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 que es produeix a les instal·lacions públiques entre les que es vol compartir la producció es de 101.735 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 (al tractar-se d'un centres culturals, per a la gent gran, etc la tornada progressiva a la normalitat s'ha fet a un ritme més lent). Segons les dades de consum anual aportades per l'Ajuntament:

Edifici	Nom	Generació total anual (kWh)	Consum total anual (kWh)	Coeficient de repartiment	Autoconsum total anual (kWh)
1	Can Boles	19.826,00	4.083,00	4,01%	795,69
2	Espai polivalent	0,00	11.992,00	11,79%	2.336,99
3	Ajuntament	0,00	17.798,00	17,49%	3.468,45
4	Edifici estació (alberg)	0,00	13.717,00	13,48%	2.673,15
5	Museu	0,00	4.897,00	4,81%	954,32
6	Teatre	0,00	3.675,00	3,61%	716,18
7	Llar d'infants	0,00	19.187,00	18,86%	3.739,14
8	Institut	0,00	26.386,00	25,94%	5.142,07
TOTAL		**19.826,00**	**101.735,00**	**100,00%**	**19.826,00**

A la simulació realitzada amb PVSyst es calcula una producció anual de 19.826 kWh. Es reparteix proporcionalment entre totes les instal·lacions. L'energia que els correspon a cadascun es fàcilment assumible per els edificis, ja que la major part funcionen a ple rendiment en hores de sol.

Així, la totalitat de la producció de la planta s'autoconsumiria a l'edifici i no quedarien excedents a compensar. En cas de que quedaren excedents està projectada una comunitat energètica local, on es consumiria la resta de l'energia que no es consumirà als edificis públics.

Amb un preu mitjà del kWh en hores de sol de 0,20 €/kWh l'estalvi estimat anual seria de 3.965,20 €. Amb una inversió pressupostada a la instal·lació de 33.744,66, el període de retorn calculat serà de 8,55 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.
- 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.

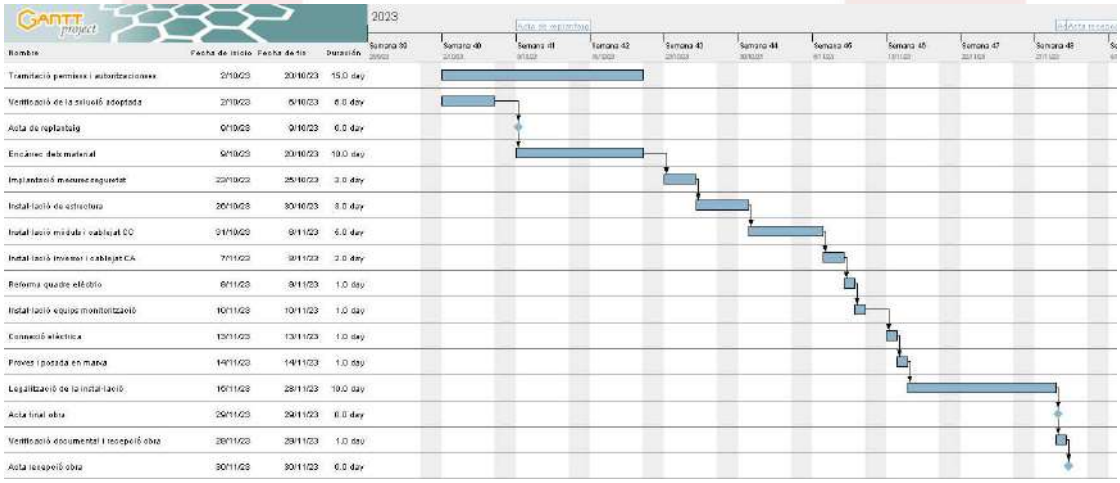
Posada en marxa i proves dels equips per a comprovar el funcionament de la instal·lació fotovoltaica .

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 INSTALACIONS.

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 accessibilitat, 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, juliol de 2023

53225527P JOFEL CARREGUI (R: B12632675)

Firmado digitalmente por 53225527P JOFEL CARREGUI (R: B12632675)
Fecha: 2023.08.10 08:57:47 +02'00'

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.

El consum energètic anual que es produeix a les instal·lacions públiques entre les que es vol compartir la producció es de 101.735 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 (al tractar-se d'un centres culturals, educatius, per a la gent gran, etc la tornada progressiva a la normalitat s'ha fet a un ritme més lent). Segons les dades de consum anual aportades per l'Ajuntament:

Edifici	Nom	Consum total anual (kWh)
1	Can Boles	4.083,00
2	Espai polivalent	11.992,00
3	Ajuntament	17.798,00
4	Edifici estació (alberg)	13.717,00
5	Museu	4.897,00
6	Teatre	3.675,00
7	Llar d'infants	19.187,00
8	Institut	26.386,00
TOTAL		**101.735,00**

S'ha aprofitat tota la coberta disponible per a fer un primer càlcul de producció. A la simulació realitzada amb PVSyst es calcula una producció anual de 19.826 kWh. Si es reparteix proporcionalment entre totes les instal·lacions, l'energia que els correspon a cadascun es fàcilment assumible per els edificis, ja que la major part funcionen a ple rendiment en hores de sol:

Edifici	Nom	Generació total anual (kWh)	Consum total anual (kWh)	Coeficient de repartiment	Autoconsum total anual (kWh)
1	Can Boles	19.826,00	4.083,00	4,01%	795,69
2	Espai polivalent	0,00	11.992,00	11,79%	2.336,99
3	Ajuntament	0,00	17.798,00	17,49%	3.468,45
4	Edifici estació (alberg)	0,00	13.717,00	13,48%	2.673,15
5	Museu	0,00	4.897,00	4,81%	954,32
6	Teatre	0,00	3.675,00	3,61%	716,18
7	Llar d'infants	0,00	19.187,00	18,86%	3.739,14
8	Institut	0,00	26.386,00	25,94%	5.142,07
TOTAL		**19.826,00**	**101.735,00**	**100,00%**	**19.826,00**

Amb totes aquestes dades es decideix projectar una instal·lació de 14,4 kWp, amb un inversor de 12 kW, el màxim que ens permet la superfície de la coberta. La planta generadora estarà formada per 36 panells de 400Wp, dividits en 2 strings de 18 panells, cadascun connectat a una entrada MPPT de l'inversor.

S'adjunta l'estudi realitzat on es recullen amb més detall aquestes dades de rendiment:

Proyecto: Amer Can Boles

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.8
VC0, Fecha de simulación:
09/08/23 18:17
con v7.2.8

Resumen del proyecto

Sitio geográfico
Amer
España

Situación

Latitud	42.01 °N
Longitud	2.60 °E
Altitud	190 m
Zona horaria	UTC+1

Configuración del proyecto
Albedo 0.20

Datos meteo
Amer
Meteonorm 8.0 (2003-2017), Sat=29% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Tablas en un edificio

Orientación campo FV
Plano fijo
Inclinación/Azimut 15 / -45 °

Sombreados cercanos
Cálculo eléctrico detallado
según el diseño de módulo

Necesidades del usuario
Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Conjunto FV		Inversores	
Núm. de módulos	36 unidades	Núm. de unidades	1 Unidad
Pnom total	14.40 kWp	Pnom total	12.00 kWca
		Proporción Pnom	1.200

Resumen de resultados

Energía producida	19.83 MWh/año	Producción específica	1377 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	85.97 %

Proyecto: Amer Can Boles

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.8
VC0, Fecha de simulación:
09/08/23 18:17
con v7.2.8

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Tablas en un edificio

Orientación campo FV

Orientación		Configuración de cobertizos		Modelos usados	
Plano fijo		Núm. de cobertizos	3 unidades	Transposición	Perez
Inclinación/Azimut	15 / -45 °	Tamaños		Difuso	Perez, Meteonorm
		Espaciamiento cobertizos	4.67 m	Circunsolar	separado
		Ancho de colector	3.20 m		
		Proporc. cob. suelo (GCR)	68.4 %		
		Ángulo límite de sombreado			
		Ángulo límite de perfil	27.6 °		

Horizonte
Horizonte libre

Sombreados cercanos
Cálculo eléctrico detallado
según el diseño de módulo

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	36 unidades
Nominal (STC)	14.40 kWp
Módulos	2 Cadenas x 18 En series
En cond. de funcionam. (50°C)	
Pmpp	13.12 kWp
U mpp	501 V
I mpp	26 A

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-12KTL-M0
(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	12.0 kWca
Número de inversores	2 * MPPT 50% 1 unidad
Potencia total	12.0 kWca
Voltaje de funcionamiento	380-850 V
Proporción Pnom (CC:CA)	1.20

Potencia FV total

Nominal (STC)	14 kWp
Total	36 módulos
Área del módulo	70.4 m²
Área celular	124 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	12 kWca
Núm. de inversores	1 Unidad
Proporción Pnom	1.20

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 cableado CC
Res. conjunto global 318 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdida de calidad módulo
Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo
Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Pérdidas de desajuste de cadenas
Frac. de pérdida 0.1 %

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

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

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

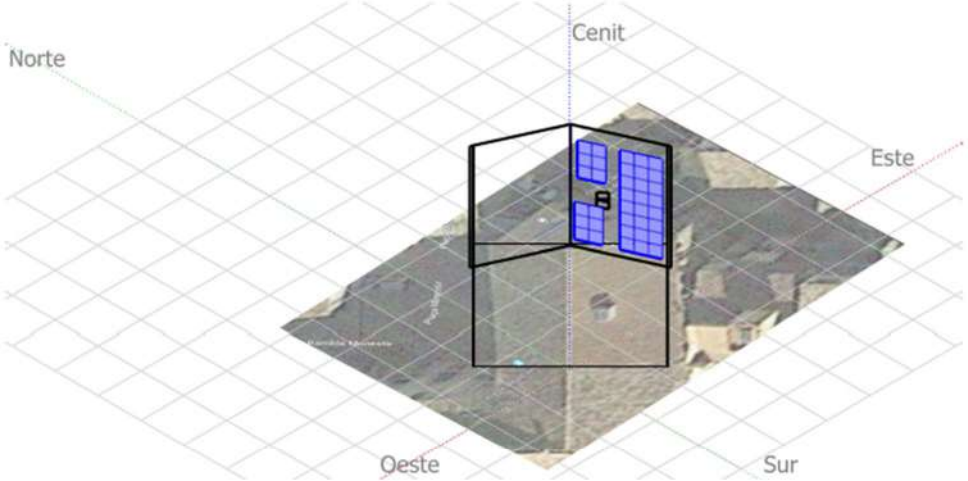
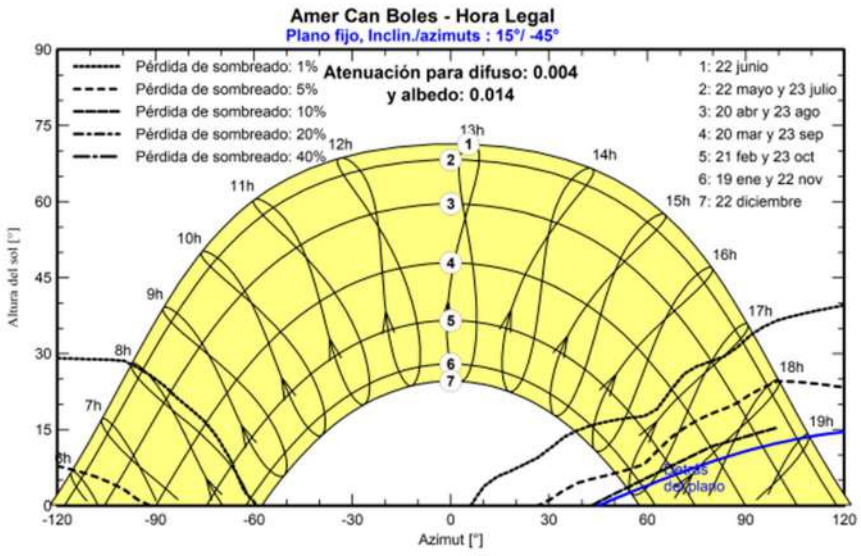


Diagrama de iso-sombreados



Proyecto: Amer Can Boles

Variante: Nueva variante de simulación

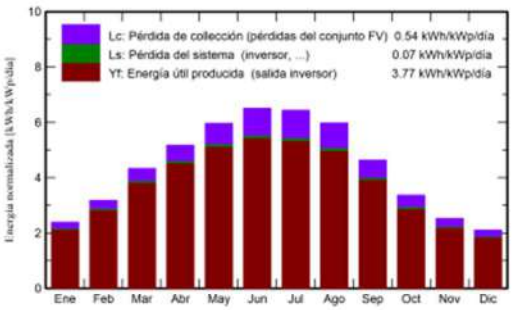
PVsyst V7.2.8
VC0, Fecha de simulación:
09/08/23 18:17
con v7.2.8

Resultados principales

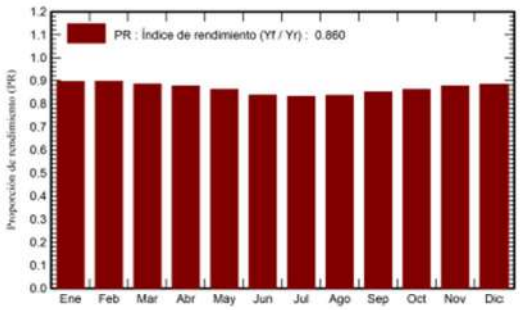
Producción del sistema

Energía producida	19.83 MWh/año	Producción específica	1377 kWh/kWp/año
		Proporción de rendimiento (PR)	85.97 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	58.7	27.14	6.75	74.0	69.8	0.974	0.955	0.896
Febrero	76.4	34.18	7.44	88.9	84.7	1.171	1.148	0.897
Marzo	121.0	52.47	10.59	134.3	129.1	1.746	1.713	0.886
Abril	148.4	67.80	13.08	155.3	150.0	1.999	1.961	0.877
Mayo	179.9	87.22	16.83	184.9	178.8	2.338	2.294	0.862
Junio	195.2	77.40	21.35	195.4	188.7	2.399	2.354	0.837
Julio	197.1	82.39	23.99	199.5	193.1	2.434	2.389	0.831
Agosto	177.0	73.86	23.81	185.3	179.5	2.273	2.231	0.836
Septiembre	128.9	54.65	20.02	138.9	133.9	1.735	1.702	0.851
Octubre	93.4	41.49	16.79	104.1	99.4	1.318	1.291	0.861
Noviembre	61.5	23.87	11.01	75.7	71.5	0.976	0.957	0.877
Diciembre	52.2	23.92	7.54	65.3	60.8	0.848	0.831	0.884
Año	1489.8	646.39	14.98	1601.6	1539.3	20.210	19.826	0.860

Leyendas

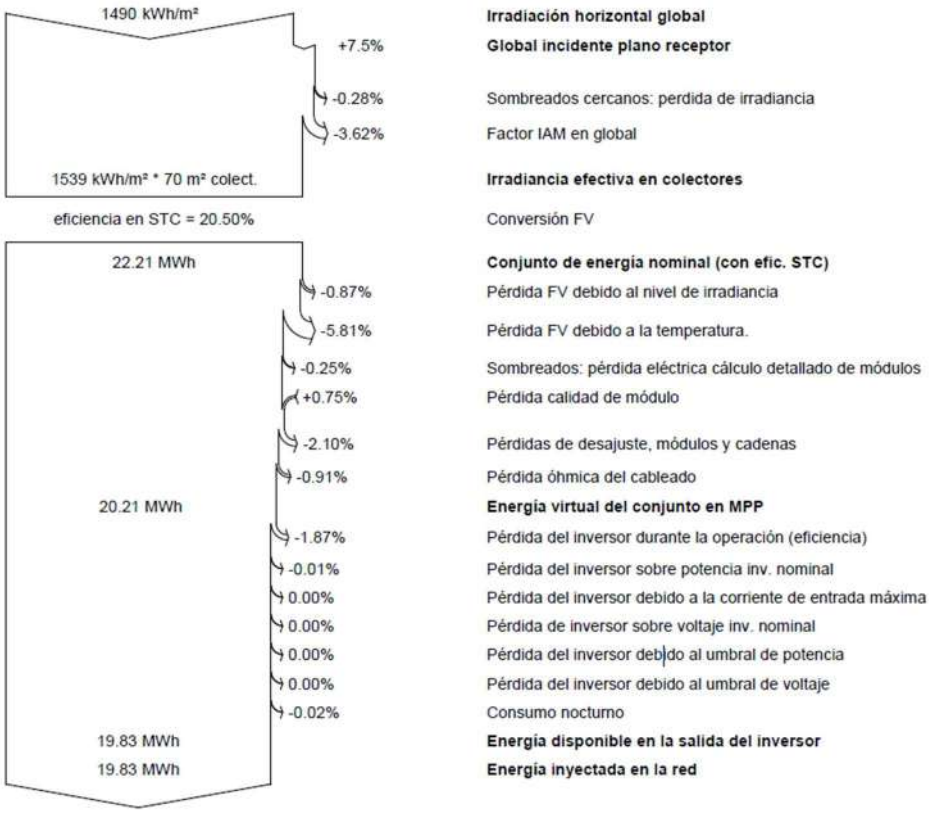
GlobHor	Irradiación horizontal global
DiffHor	Irradiación difusa horizontal
T_Amb	Temperatura ambiente
GlobInc	Global incidente plano receptor
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid	Energía inyectada en la red
PR	Proporción de rendimiento

Proyecto: Amer Can Boles

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.2.8
VC0, Fecha de simulación:
09/08/23 18:17
con v7.2.8

Diagrama de pérdida



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 (Ω·mm2·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 mm2.

Inversor	MPPT	String	Nº Mòduls	Potencia Mòdul (Wp)	Potencia string (Wp)
1	1	1	18	400	7200
1	2	2	18	400	7200
					14400

	MPPT1	MPPT2
Number of PV Strings	1	1
PV modules per string	18	18
PV string Peak Power (input) (Wp)	7200	7200
Normal PV String Voltage (V)	564	564
Inverter Startup Voltage (V)	200	200
Max PV String Voltage (V)	736	736
Max DC Voltage (V)	1100	1100

Descripció	Intensitat (I)	Tensió (V)	Longitud (m)	Material	Cable (mm2)	cdt (V)	cdt %	Tensió final (V)
String 1	12,77	564	40	Cu	6	2,93	0,52%	561,07
String 2	12,77	564	40	Cu	6	2,93	0,52%	561,07

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 x L x P / 56 x V x s**

Per a línies trifàsiques: **e = L x P / 56 x V x s**

En les que:

P: Potència en W.

I: Intensitat en A.

V: Tensió en V.

cosϕ: 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 el 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: **Icc=0,8xVxs/2xρxL**

Para xarxes trifàsiques: **Icc=0,8xVxs/1,73xρxL**

En la que:

Icc: 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 x 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=1,5x0,018= 0,027Ohmxmm2/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 0,8xV.

I d'aquesta fórmula podem obtindré l'actuació del relé magnètic Im = Icc, i la longitud màxima del conductor protegit:

L máx = 0,8 x V x s /1,73 x r x Im

L máx = 0,8 x V x s / 2 x r x Im

Circuit	Descripció	Tipus de càrrega	Tensió (V)	Potencia de calculo (kW)	fdp	Longitud (m)	Material	Tipus instalació	Secció (mm2)	Intensitat (A)	Intensidtat màxima del cable (A)
L0	Quadre AC FV a xarxa interior	Trifàsica	400	12	0,9	3	Cu	B2	16	46,71	70

Circuit	Descripció	Coef de instalació	Icc (KA)	cdt	Parcial (%)	Acumulat (%)	Tensió final (V)	PIA Inst (A)
L0	Quadre AC FV a xarxa interior	1	36,54	0,1004	0,025%	0,025%	399,90	50

3.- ANEX FOTOGRAFIC

Vista exterior de l'edifici:

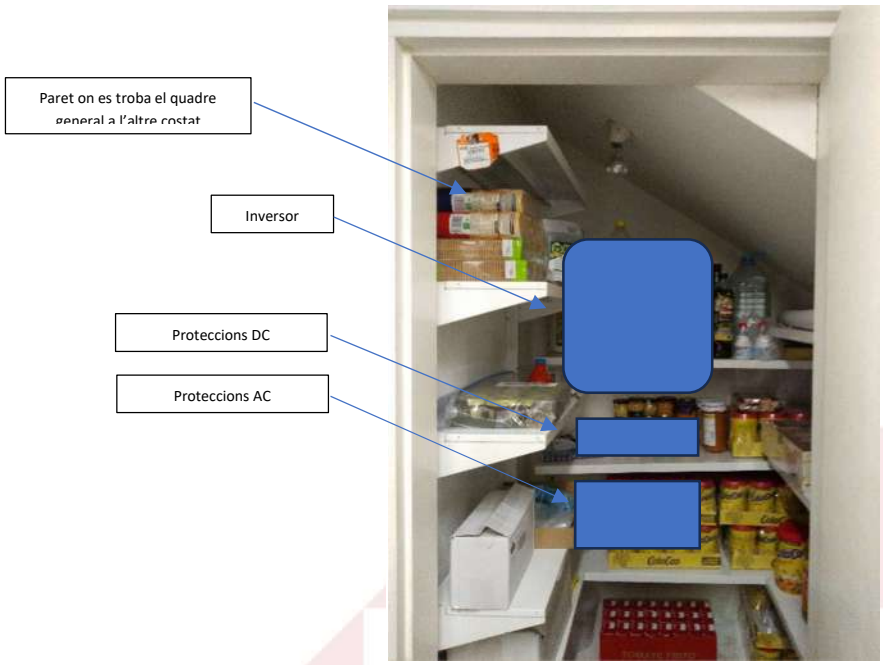


Quadre elèctric i IA General:

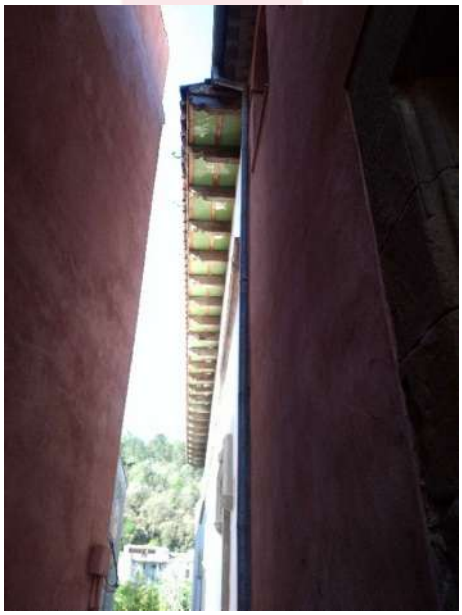




Localització prevista de l'inversor i dels quadres de protecció AC i DC



Façana per on passarà el cablejat (junt a la baixant).





Entrada del cablejat a l'edifici



Passos previstos del cablejat per l'edifici





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 minin 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 fotovoltaiques 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 fotovoltaica, 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 fotovoltaica, 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, comprometent-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) d e 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 desconnexió, de forma independent i en ambdós terminals (positiu i negatiu), de cadascun dels strings que formen el camp fotovoltaic.
- El rendiment de les plaques fotovoltaiques serà superior al 17% en condicions estàndard de mesura (irradiància 1000 W/m2, temperatura de cel·la de 25 ºC 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.

- Addicionalment 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 apar tat. 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 usuals 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 despreniments 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 l a 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 connex ió. 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: 120ºC
  - 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 fotovoltaiques 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: 90ºC
  - 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 tetrapolar, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircui ts (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:

$$\mathbf{Ra \times Ia \leq O}$$

    On:

    - Ra: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
    - Ia: 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 1 9 mm. La seva lon gi tud serà d e 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 conduc tors 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 anteriori tat 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 desconnexió.

- 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.- REQUERIMINTS 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 enviï 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 subcamps fotovoltaics. Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaiques 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 fotovoltaiques.
- 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 fotovoltaica es legalitzarà com un 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 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 c om el que s'ha utilitzat es 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 avariat. Aquí serà important la interacció de l'empresa mantenidora amb l'empresa proveïdora del component avariat 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'avaria 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 avaria pel mateix motiu. A més a més, s'actualitzarà el pla de manteniment preventiu en cas que no estigui contemplat el motiu d'averia.

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'avaria, 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.- 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 paleteria per passos instal·l**			
			Partida alçada per a les ajudes de paleteria per passos d'instal·lacions			
			Sense descomposició			
			TOTAL PARTIDA.....			**500,00**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de CINC-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·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 ràpits. 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·lí, 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 emisió 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 CINC-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

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM		PREU	SUBTOTAL	IMPORT
SUBCAPITOL 1.2.3 INVERSORS							
XEG55335		**u**	**Subministrament i instal·lació d'Inversor connexió a xarxa 12kW**				
			Subministrament i instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 12kW, 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	4,000	h	Ajudant electricista	x 1,03	25,90000	106,70800	
A0F-000E	4,000	h	Oficial 1a electricista	x 1,03	30,19000	124,38280	
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 12kW		2.400,00000	2.400,00000	
				Suma la partida			2.634,19080
				Costos indirectes		5,00%	131,70954
				Arrodoniment			-0,00034
				TOTAL PARTIDA			**2.765,90**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de DOS MIL SET-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS amb NORANTA 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, 1x4mm2**				
			Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, 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 1x4 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, 1x4mm2		1,58000	1,61160	
				Suma la partida			2,28468
				Costos indirectes		5,00%	0,11423
				Arrodoniment			0,00109
				TOTAL PARTIDA			**2,40**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de DOS EUROS amb QUARANTA CÈNTIMS

PG33-E4V9		**m**	**Cable elèctric multipolar 0,6/1 kV Cu4x6mm2+TT 6mm2 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 3G6 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		6,53000	6,66060	
				Suma la partida			8,90420
				Costos indirectes		5,00%	0,44521
				Arrodoniment			0,00059
				TOTAL PARTIDA			**9,35**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de NOU EUROS amb TRENTA-CINC CÈNTIMS

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
PG16-E3GQ		**u**	**Caixa 2aïll.polièst.reforç.,540x540x210mm,superf.**			
			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%	7,40835
			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%	0,75045
			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%	6,28045
			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.x12mòduls,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%	4,46161
			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

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
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%	8,48435
			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

PG4B-DWYJ		**u**	**Interruptor dif.superinmun,I=63A,(4P),0,03A, modular**			
			Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial instantani superimmunitzat, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 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.superinmun,I=40A,(4P),0,03A, modular	315,00000	315,00000	
BGWD-0AS3	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.difer.	0,41000	0,41000	
			Suma la partida.....			326,62800
			Costos indirectes.....		5,00%	16,33140
			Arrodoniment.....			0,00060
			TOTAL PARTIDA.....			**342,96**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de TRES-CENTS QUARANTA-DOS EUROS amb NORANTA-SIS CÈNTIMS

PG47-EM59		**u**	**Interruptor auto.magnet.,I=50A,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=50A,PIA curvaC,(4P),corte=10kA,	250,00000	250,00000	
BGWD-0AS2	1,000	u	P.p.accessoris p/interr.magnetot.	0,45000	0,45000	
			Suma la partida.....			262,57370
			Costos indirectes.....		5,00%	13,12869
			Arrodoniment.....			-0,00239
			TOTAL PARTIDA.....			**275,70**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de DOS-CENTS SETANTA-CINC EUROS amb SETANTA 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%	9,50433
			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

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
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%	1,27940
			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

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%	2,01663
			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%	1,58219
			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

PG2H-4DBU		**m**	**Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x150 mm,1 compartiment**			
			Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x150 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals			
A01-FEPD	0,052	h	Ajudant electricista	25,90000	1,34680	
A0F-000E	0,127	h	Oficial 1a electricista	30,19000	3,83413	
BG28-2HM0	1,020	m	Coberta safata sense halògens,ample=150mm	8,23000	8,39460	
BG2I-0B8E	1,020	m	Safata aïllant sense halògens llisa,60x150mm	15,62000	15,93240	
			Suma la partida			29,50793
			Costos indirectes		5,00%	1,47540
			Arrodoniment			-0,00333
			TOTAL PARTIDA			**30,98**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de TRENTA EUROS amb NORANTA-VUIT CÈNTIMS

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT

SUBCAPITOL 1.2.6 MONITORATGE I COMUNICACIONS

XXSENTILO **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.

Sense descomposició

TOTAL PARTIDA **900,00**

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

XCAXSRAX **u** **Caixa proteccions serveis auxiliars**

Subministrament i instal·lació de caixa de protecció de serveis auxiliars de doble aillament de polimer autoextingible, resistència UV i lliure d'halògens amb tapa transparent i porta, de 460x448x160mm, de 36 mòduls i muntada superficialment amt 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 trifàsi encarregat de mesurar i monitoritzar el consum g	150,00000	150,00000

Suma la partida		178,04500
Costos indirectes	5,00%	8,90225
Arrodoniment		0,00275
TOTAL PARTIDA		**186,95**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de CENT VUITANTA-SIS EUROS amb NORANTA-CINC CÈNTIMS

TRANI00 **u** **EEV41210**

Transformador d'intensitat de nucli partit amb una relació de tranformació 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,poliolefina/poliolefina,**

Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6a F/FTP,poliolefina/poliolefina,

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

QUADRE DE DESCOMPOSATS

01

CODI	QUANTITAT	UD	RESUM	PREU	SUBTOTAL	IMPORT
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 **900,00**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de NOU-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 demoliciós/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..... 650,00

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de SIS-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	120,00000	120,00000	
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.....			141,93750
			Costos indirectes.....		5,00%	7,09688
			Arrodoniment.....			-0,00438
			TOTAL PARTIDA.....			**149,03**

Puja el preu total de la partida a l´esmentada quantitat de CENT QUARANTA-NOU EUROS amb TRES CÈNTIMS

5.2. PRESSUPOST I AMIDAMENT

PRESSUPOST I AMIDAMENTS

01

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 paleteria per passos instal·l**								
	Partida alçada per a les ajudes de paleteria per passos d'instal·lacions								
							1,000	500,00	500,00
	TOTAL CAPITOL 1.1 TREBALLS D'OBRA CIVIL.....								**500,00**

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	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 ràpits. Inclou part proporcional de tots els accessoris necessaris per al seu muntatge. Totalment col·locat, comprovat i certificat.								
							36,000	125,60	4.521,60
	TOTAL SUBCAPITOL 1.2.1 MÒDULS								**4.521,60**
	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.								
							36,000	81,96	2.950,56
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 emisió 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								**4.275,56**
	SUBCAPITOL 1.2.3 INVERSORS								
XEG55335	**u Subministrament i instal·lació d'Inversor connexió a xarxa 12kW**								
	Subministrament i instal·lació d'Inversor de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal 12kW, 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	2.765,90	2.765,90
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								**2.832,41**

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
	SUBCAPITOL 1.2.4 CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXES DE TERRES								
PG33-E525	**m Cable solar H1Z2Z2-K, 1x4mm2**								
	Cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaiques, 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 1x4 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.								
							50,000	2,40	120,00
PG33-E4V9	**m Cable elèctric multipolar 0,6/1 kV Cu4x6mm2+TT 6mm2 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 3G6 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								
							25,000	9,35	233,75
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 contínua 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=63A,(4P),0,03A, modular**								
	Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial instantani superimmunitzat, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 63 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	342,96	342,96
PG47-EM59	**u Interruptor auto.magnet.,I=50A,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	275,70	275,70

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	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, construit 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								**2.119,54**
	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).								
							12,000	33,23	398,76
PG2H-4DBU	**m Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x150 mm,1 compartiment**								
	Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x150 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals								
							40,000	30,98	1.239,20
	TOTAL SUBCAPITOL 1.2.5 SAFATES I CAMINS DE CABLES.....								**1.637,96**
	SUBCAPITOL 1.2.6 MONITORATGE I COMUNICACIONS								
XXSENTILO	**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	900,00	900,00
XCAXSRAX	**u Caixa proteccions serveis auxiliars**								
	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció de serveis auxiliars de doble aillament de polimer autoextingible, resistència UV i lliure d'halògens amb tapa transparent i porta, de 460x448x160mm, de 36 mòduls i muntada superficialment amt 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	186,95	186,95

01

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
TRANI00	u EEV41210								
	Transformador d'intensitat de nucli partit amb una relació de tranformació 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								
							1,000	92,59	92,59
EP434AA0	m Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6a F/FTP,poliolefina/poliolefina,								
	Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6a F/FTP,poliolefina/poliolefina,								
							5,000	2,32	11,60
EEV41210	m Cable de comunicacions p/BUS de dades, 2x1 mm2 trenat i apantall								
							5,000	4,13	20,65
	TOTAL SUBCAPITOL 1.2.6 MONITORATGE I COMUNICACIONS								1.281,79
	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 treballl, amb punt homologat per a desembarcament. Inclou transport, recollida de maquinària a obra i assegurança								
							7,000	331,30	2.319,10
	TOTAL SUBCAPITOL 1.2.7 MITJANS AUXILIARS.....								2.319,10
	TOTAL CAPITOL 1.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....								18.987,96

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	900,00	900,00
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.....								**1.100,00**

01

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	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								
							1,500	33,92	50,88
P2R2-EU9U	**m3 Classif.obra residus construcció o demoliciós/construcció o demo**								
	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals								
							1,500	22,79	34,19
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)								
							1,500	17,31	25,97
	TOTAL CAPITOL 1.4 GESTIÓ RESIDUS.....								**111,04**

CODI	RESUM	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	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	650,00	650,00
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.								
							14,000	149,03	2.086,42
	TOTAL CAPITOL 1.5 SEGURETAT I SALUT								**2.736,42**
	TOTAL								**23.435,42**

5.3. PRESSUPOST TOTAL

RESUM DE PRESSUPOST

01

CAPITOL	RESUM	EUROS
1.1	TREBALLS D'OBRA CIVIL	500,00
1.2	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	18.987,96
1.3	LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ	1.100,00
1.4	GESTIÓ RESIDUS	111,04
1.5	SEGURETAT I SALUT	2.736,42
	TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL	23.435,42
	13,00% Despeses Generals 3.046,60	
	6,00% Benefici industrial 1.406,13	
	SUMA DE G.G. y B.I.	4.452,73
	21,00% I.V.A.	5.856,51
	TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA	33.744,66
	TOTAL PRESSUPOST GENERAL	33.744,66

El pressupost total del projecte es de **33.744,66€** (Trenta-tres mil set-cents quaranta-quatre euros amb seixanta-sis cèntims).

6.- PLANOLS.



PROJECTE EXECUTIU PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 14,4 kWp A LA COBERTA DE L'EDIFICI CAN BOLES EN AMER (GIRONA)

PLANOL:	EMPLAÇAMENT	DATA:	rev 0 AGOST 2023
PROMOTOR:	AJUNTAMENT D'AMER C.I.F.: P1700700F	ESCALA:	---
EMPLAÇAMENT	PLAÇA DEL MONESTIR, 3 - 17170 AMER (GIRONA)	Nº. PLANO:	01

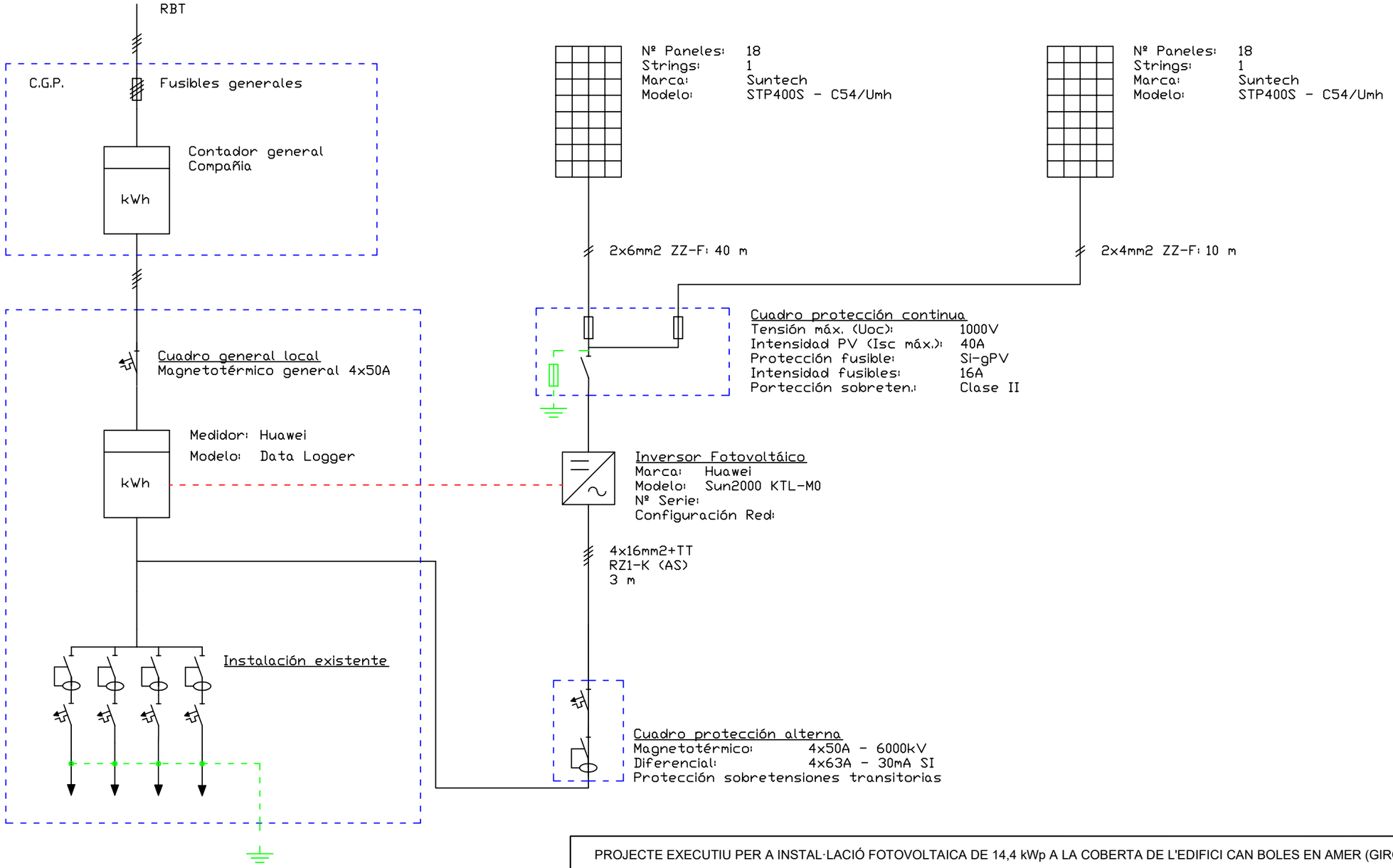
ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

CIF: B-12632675
Dirección: 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 14,4 kWp A LA COBERTA DE L'EDIFICI CAN BOLES EN AMER (GIRONA)

PLANOL: ESQUEMA UNIFILAR		DATA: rev 0 AGOST 2023
PROMOTOR:	AJUNTAMENT D'AMER C.I.F.: P1700700F	ESCALA: ---
EMPLAÇAMENT	PLAÇA DEL MONESTIR, 3 - 17170 AMER (GIRONA)	Nº. PLANO: 02

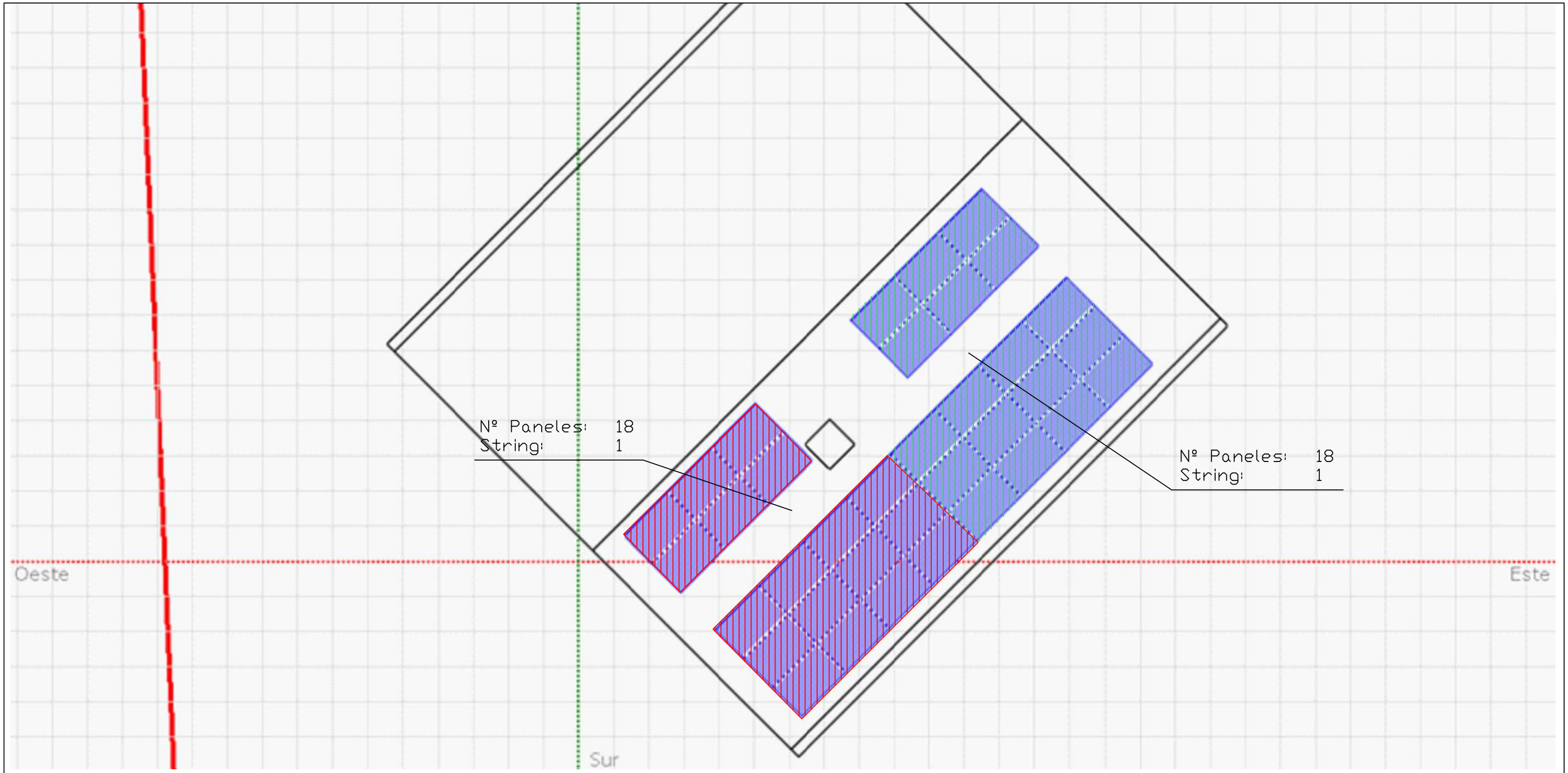
ENGITEC

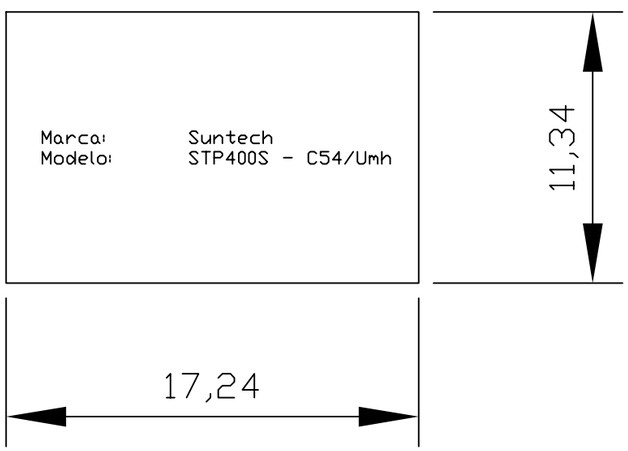
ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

CIF: B-12632675
Dirección: 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 14,4 kWp A LA COBERTA DE L'EDIFICI CAN BOLES EN AMER (GIRONA)

PLANOL:	DISTRIBUCIÓ MÒDULS EN COBERTA	DATA:	rev 0 AGOST 2023
PROMOTOR:	AJUNTAMENT D'AMER C.I.F.: P1700700F	ESCALA:	---
EMPLAÇAMENT	PLAÇA DEL MONESTIR, 3 - 17170 AMER (GIRONA)	Nº. PLANO:	03

ENGITEC

ENGITEC PROJECTES D'ENGINYERIA S.L

CIF: B-12632675
Dirección: 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 BÁSIC DE SEGURITAT I SALUT.

7.1.- OBJECTE.

La present memòria té per objecte el desenvolupament d'un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut per a les obres i instal·lacions d'instal·lacions fotovoltaiques en compliment del preceptuat pel Reial decret 1627/97 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut forma part del projecte i regirà en l'execució de les obres i instal·lacions fins a la seua completa terminació.

Servirà per a donar unes directrius bàsiques a l'empresa adjudicatària per a dur a terme les seues obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament sota el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el que es disposa en el Reial decret citat.

7.2.- OBLIGATORIETAT DE L'ESTUDI.

En aquest projecte concorren les condicions per a realitzar només l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (art. 4.2.) que segons l'article 6 del Reial decret 1627/97 haurà de contemplar els següents aspectes:

- Normes de seguretat i salut aplicables a l'obra.
- Identificació de riscos laborals evitables i mesures tècniques per a això.
- Relació de riscos que no poden eliminar-se i mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar-los.
- Altres activitats que es duguen a terme en l'obra i mesures específiques.
- Previsions i informacions útils per a treballs posteriors.

7.3.- NORMATIVA TÉCNICA DE SEGURITAT I SALUT EN EL TRABALL.

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).

7.4.- CARACTERÍSTQUQES DE L'OBRA.

7.4.1.- DADES DE L'OBRA.

Descripció de l'obra:

El present document es refereix a les obres per al muntatge d'una instal·lació fotovoltaica per a autoconsum individual en la coberta de teula de l'edifici Can Boles d'Amer (Girona).

Nombre de treballadors estimat:

Se estima un màxim de 5 treballadors simultàniament a l'obra.

Edificis confrontants:

No existeixen edificis confrontants ni servituds de cap classe.

Accessos i circulacions:

L'accés i circulació es realitzarà per l'interior de l'edifici, i pels carrers limítrofs, de manera que s'haurà d'intentar que, encara que la realització de les obres pugui executar-se en horari en el qual l'edifici estigui en ús, unes certes tasques com les descàrregues i l'elevació dels materials s'hauran de realitzar preferentment en horari en el qual no es produeix circulació de persones pels voltants.

7.5.- MESURES PREVENTIVES I SISTEMES TÈCNICS DE SEGURETAT.

En general, en qualsevol obra i amb la finalitat d'assegurar unes bones condicions de seguretat en el treball, es disposarà, independentment de les mesures preventives que es descriuran en la fase d'execució d'obres, dels següents mitjans preventius i sistemes de seguretat:

7.5.1.- SERVEI DE PREVENCIÓ.

Es nomenarà un operari de l'empresa constructora com a personal encarregat per la mateixa de les funcions de prevenció de riscos professionals, amb les atribucions exposades en la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals.

En ingressar en l'empresa constructora tot treballador haurà de ser sotmès a la pràctica d'un reconeixement mèdic el qual es repetirà amb la periodicitat màxima d'un any.

7.5.2.- EQUIP DE PRIMERS AUXILIS.

En l'obra existirà una farmaciola o armari de farmàcia, fàcilment accessible i clarament marcat, amb els mitjans precisos per a facilitar els primers auxilis o cures a qualsevol operari que es lesiona durant el treball.

El contingut mínim serà: Aigua oxigenada, alcohol de 96é, tintura de iode, mercurocrom, amoníac, cotó hidròfil, gasa estèril, benes, esparadrap, antiespasmòdics, torniquet, bosses de goma per a aigua i gel, guants esterilitzats, xeringa, bullidor i termòmetre clínic.

Aquest equip s'haurà de mantindré net i amb les degudes mesures d'higiene i profilaxi. Es revisarà mensualment el seu contingut i es reposarà immediatament l'usat. La farmaciola estarà a càrrec de persones capacitades designades per l'empresa.

Es disposarà d'un cartell clarament visible en el qual s'indiquen tots els telèfons d'urgència dels centres hospitalaris més pròxims, ambulàncies, bombers, policia, etc.

7.5.3.- EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.

En l'obra, els operaris tindran i utilitzaran tots els elements de protecció personal apropiats als treballs a realitzar, cuidant de la seua conservació i estat de manera que asseguren l'eficàcia d'aquests. A continuació, es descriu l'equip recomanat de protecció individual per a cada treballador:

- Roba de treball.
- Casc de seguretat de polietilè (reglamentari)
- Cinturó de seguretat (reglamentari)
- Botes de seguretat (amb plantilla i capdavantera d'acer).
- Botes impermeables de seguretat (de goma o P.V.C.).
- Guants de cuir, goma o P.V.C. (adequats al treball a executar).
- Ulleres de protecció (o pantalles que eviten impactes sobre el rostre).
- Orelleres antisorolls (protecció d'oïdes).
- Màscara respiratòria (en riscos d'emanacions nocives de gas, fums, etc)
- Vestits impermeables per a ambients plujosos.
- Arnés i ganxos de subjecció amb dissipadors per a treballs en altura

Tot aquest material haurà d'estar homologat ajustant-se a l'especificat en les Normes Tècniques Reglamentàries.

7.5.4.- EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA.

Es farà servir per realitzar els treballs a la coberta de l'edifici una línia de vida fixa, instal·lada per empresa homologada segons normativa.

7.5.5.- NORMES PER ALS EQUIPS DE PROTECCIÓ.

Totes les peces de protecció personal o elements de protecció col·lectiva tindran fixat un període de vida útil, rebutjant-se al seu terme.

Quan per les circumstàncies del treball es produeix una deterioració més ràpida en una determinada peça o equip, es reposarà aquesta, independentment de la duració prevista o data de lliurament.

Tot equip de protecció que haja patit un tractament límit, és a dir, el màxim per al qual va ser concebut (per exemple, un accident) serà rebutjat i recanvi al moment.

Aquelles peces que pel seu ús hagen adquirit més folgances o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades immediatament.

L'ús d'una peça o equip de protecció mai representarà un risc en si mateix.

7.6.- ANÀLISI I PREVENCIÓ DE RISCOS.

7.6.1.- TREBALLS PREVIS A LA REALITZACIÓ DE LES OBRES.

Previ a la iniciació dels treballs en obra, haurà de preveure's com a mínim la següent senyalització:

- Prohibit aparcar en la zona de treball.
- Prohibit el pas de vianants durant l'execució de les rases.
- Obligatorietat de l'ús del casc de seguretat en tot el recinte de l'obra.
- Prohibició d'entrada a tota persona aliena a l'obra.
- Cartell d'obra.

7.6.2.- FASES D'EXECUCIÓ DE LES OBRES.

Els riscos més comuns durant l'execució de les obres, s'enumeren en els punts següents per capítols d'obra.

Així mateix, durant la fase d'execució de les obres projectades, amb la finalitat d'assegurar unes bones condicions de seguretat en el treball, tot el personal de l'obra utilitzarà els mitjans de protecció individual abans descrits i s'adoptaran les mesures preventives que s'indiquen en cada cas.

7.6.2.1.- Moviment de terres i excavacions.

Aquesta fase tracta de l'excavació de rases, arquetes, pous i similars, el farciment de rases i les possibles reposicions. Es realitzarà amb retroexcavadora o a mà, segons els casos. Les excavacions de rases i pous es realitzaran mantenint el talús natural del terreny.

Identificació de riscos.

- Enfonsament de terres de talussos.
- Caigudes de materials des de la pala, cullera o caixa de camions.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres, (pales, retroexcavadores i camions).
- Caiguda de persones, vehicles, maquinària o objectes des de la vora de coronació de l'excavació.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Marejos i danys auditius per treball prolongat amb forts sorolls i temperatures elevades.
- Altres

Mesures preventives i de protecció.

Abans de començar es prendran mesures per a localitzar i reduir al mínim els perills deguts a cables subterranis i altres sistemes de distribució.

No es permetrà l'accés de personal a la zona d'influència de la maquinària mòbil, que estarà senyalitzada.

Es deixaran talussos en prevenció de despreniments.

En cas de presència d'aigua en l'obra (alt nivell freàtic, fortes pluges, inundacions per trencament de conduccions), es procedirà immediatament a la seua eliminació, en prevenció d'alteracions del terreny que repercuteixen en l'estabilitat dels talussos.

Se senyalitzarà mitjançant una línia (en algeps, calç, etc.) la distància de seguretat mínima d'aproximació, a la vora del buidatge (2 metres com a norma general).

Es prohibeix fer qualsevol treball al peu de talussos inestables.

Es prohibeix romandre o treballar a l'entorn del radi d'acció del braç d'una màquina per al moviment de terres.

Les maniobres de càrrega a cullera de camions, seran dirigides pel Capatàs (Encarregat o Servei de Prevenció).

Corprens de protecció personal recomanables.

- Roba de treball.
- Casc de seguretat de polietilè (ho utilitzaran, a part del personal a peu, els maquinistes i camioners, que desitgen o hagen d'abandonar les corresponents cabines de conducció).

- Botes de seguretat.
- Botes impermeables de seguretat (de goma o P.V.C.).
- Guants de cuir, goma o P.V.C.
- Protectors auditius
- Vestits impermeables per a ambients plujosos.

7.6.2.2.- Canalitzacions.

Aquesta fase tracta de l'estesa de tubs per a la col·locació de la línia general d'alimentació.

Identificació de riscos.

- Colps en general per objectes, materials o eines.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres, (pales, retroexcavadores i camions).
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Corts per maneig de materials tallants, objectes i eines manuals.
- Sobreesforços en general i per postures inadequades.
- Marejos i danys auditius per treball prolongat amb forts sorolls i temperatures elevades.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars.

Mesures preventives i de protecció.

No es permetrà l'apilament de materials a la vora de les rases i pous.

Els tubs per a les canalitzacions s'apilaran en una superfície el més horitzontal possible, sobre dorments de fusta, en un recinte o receptacle delimitat per diversos peus drets que impedeixen que per qualsevol causa els tubs es llisquen o roden.

Es prohibeix romandre o treballar a l'entorn del radi d'acció del braç d'una màquina per al moviment de terres.

Corprens de protecció personal recomanables.

- Roba de treball.
- Casc de seguretat de polietilè (ho utilitzaran, a part del personal a peu, els maquinistes i camioners, que desitgen o hagen d'abandonar les corresponents cabines de conducció).
- Botes de seguretat.
- Botes impermeables de seguretat (de goma o P.V.C.).
- Guants de cuir, goma o P.V.C.
- Vestits impermeables per a ambients plujosos.

7.6.2.3. Muntatges i instal·lacions.

Es refereix a la instal·lació i muntatge de panells, inversors, quadres i línies.

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones al diferent nivell.
- Caiguda de materials, objectes o eines sobre les persones.
- Corts per maneig d'eines manuals.
- Corts per maneig de les guies i conductors.
- Colps per eines manuals.
- Els derivats de l'ús de mitjans auxiliars.
- Sobreesforços en general i per postures inadequades.

Identificació de riscos més comuns durant les proves de connexió i posada en servei de la instal·lació.

- Electrocució o cremades per la mala protecció de quadres elèctrics.
- Electrocució o cremades per maniobres incorrectes en les línies.
- Electrocució o cremades per ús d'eines sense aïllament.
- Electrocució o cremades per punteig dels mecanismes de protecció
- (interruptors diferencials, etc.).

Mesures preventives i de protecció.

Les eines a utilitzar pels electricistes instal·ladors, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contractes amb l'energia elèctrica.

Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans de ser iniciades, per a evitar accidents.

Abans de fer entrar en càrrega a la instal·lació elèctrica es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i entroncaments dels quadres generals elèctrics directes o indirectes, d'acord amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Corprens de protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Guants de goma o P.V.C. aïllants.
- Botes aïllants d'electricitat.
- Banqueta de maniobra.
- Catifa aïllant.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.
- Cinturó de seguretat.
- Roba de treball.

7.6.3.- MAQUINÀRIA.

7.6.3.1.- Maquinària en general.

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones a qualsevol nivell.
- Bolcades.
- Enfonsaments.
- Xocs.
- Atropellaments.
- Atrapament.
- Colps i projeccions.
- Corts.
- Vibracions.
- Soroll.
- Formació d'atmosferes agressives o molestes.
- Explosió i incendis.
- Contactes amb l'energia elèctrica.
- Els inherents al propi lloc d'utilització.
- Els inherents al propi treball a executar.
- Altres.

Mesures preventives i de protecció.

Els motors amb transmissió a través d'eixos i corrioles, estaran dotats de carcasses protectores anti atrapaments (talladores, serres, compressors, etc.)

Els engranatges de qualsevol tipus, d'accionament mecànic, elèctric o manual, estaran coberts per carcasses protectores anti atrapaments.

Els motors elèctrics estaran coberts de carcasses protectores eliminadores del contacte directe amb l'energia elèctrica. Es prohibeix el seu funcionament sense carcassa o amb deterioracions importants d'aquestes.

Totes les màquines amb alimentació a base d'energia elèctrica, estaran dotades de presa de terra. Es prohibeix la manipulació de qualsevol element component d'una màquina accionada mitjançant energia elèctrica, estant connectada a la xarxa de subministrament.

Les màquines de funcionament irregular o avariades seran retirades immediatament per a la seua reparació. Les màquines avariades que no es puguin retirar se senyalitzaran amb cartells d'avís amb la llegenda: "Màquina avariada, no connectar".

La mateixa persona que instal·li el rètol d'avís de "Màquina avariada", serà l'encarregada de retirar-ho, en prevenció de connexions o posades en servei fora de control.

Com a precaució addicional per a evitar la posada en servei de màquines avariades o de funcionament irregular, es bloquejaran els arrencadors, o en el seu cas, s'extrauran els fusibles elèctrics.

Es prohibeix la manipulació i operacions d'ajust i arranjament de màquines al personal no especialitzat específicament en la màquina objecte de reparació.

Només el personal autoritzat serà l'encarregat de la utilització d'una determinada màquina o màquina-eina.

Les màquines que no siguin de sustentació manual es recolzaran sempre sobre elements anivellats i ferms.

L'elevació o descens a màquina d'objectes, s'efectuarà lentament, hissant-los en direcció vertical. Es prohibeixen les estirades inclinades. Les càrregues en transport suspès estaran sempre a la vista, amb la finalitat d'evitar els accidents per falta de visibilitat de la trajectòria de la càrrega. Els angles sense visió de la trajectòria de càrrega, se supliran mitjançant operaris que utilitzant senyals preacordades supleixin la visió del citat treballador.

Es prohibeix la permanència o el treball d'operaris en zones sota la trajectòria de càrregues suspeses i així mateix, es prohibeix l'hissat o transport de persones a l'interior de gàbies, bats, cubilots i assimilables.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses quedaran interromputs sota règim de vents superiors als assenyalats per a això pel fabricant de la màquina.

Els ganxos que pengen dels aparells d'hissar quedaran lliures de càrregues durant les fases de descens.

Els aparells d'hissar a emprar en aquesta obra, estaran equipats amb limitador de recorregut del carro i dels ganxos, de càrrega punta i gir per interferència. Tots els aparells d'hissat de càrregues portaran impresa la càrrega màxima que poden suportar.

Tots els aparells d'hissar estaran sòlidament fonamentats, secundats segons les normes del fabricant.

Els motors elèctrics de grues i dels muntacàrregues estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes a desplaçar, que automàticament tallen el subministrament elèctric al motor quan s'arriba al punt en el qual s'ha de detindré el gir o desplaçament de la càrrega.

Els cables d'hissat i sustentació a emprar en els aparells d'elevació i transports de càrregues en aquesta obra, estaran calculats expressament en funció de les sol·licitacions per a les quals li'ls instal·la.

La substitució de cables deteriorats s'efectuarà mitjançant mà d'obra especialitzada, seguint les instruccions del fabricant.

Els llaços dels cables estaran sempre protegits interiorment mitjançant forrillos guardacaps metàl·lics, per a evitar deformacions i cisallaments.

Els cables emprats directa o auxiliar-ment per al transport de càrregues suspeses s'inspeccionaran com a mínim una vegada a la setmana pel Servei de Prevenció, que prèvia comunicació al Cap d'Obra, ordenarà la substitució d'aquells que tinguen més del 10% de fils trencats.

Els ganxos de subjecció o sustentació, seran d'acer o de ferro forjat, proveïts de "pestell de seguretat". Es prohibeix la utilització d'enganxaments artesanals construïts a base de redons doblegats.

Els carrils per a desplaçament de grues estaran limitats a una distància d'1 m. del seu terme, mitjançant topalls de seguretat de final de carrera.

Es mantindrà en bon estat el greix dels cables de les grues (muntacàrregues, etc.).

Setmanalment, el Servei de Prevenció, revisarà el bon estat del llast i contrapès de la grua torre, donant compte d'això al Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució d'obra.

Setmanalment, pel Servei de Prevenció, es revisaran el bon estat dels cables contravent existents en l'obra, donant compte d'això al Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució d'obra.

Protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Guants de cuir.
- Guants de goma o de P.V.C.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o de P.V.C.
- Ulleres de seguretat antiprojectils .
- Protectors auditius.
- Cinturó elàstic antivibrador.
- Roba de treball.
- Vestits per a temps plujós.
- Les pròpies del treball específic.

7.6.3.2.- Maquinària per al moviment de terres en general.

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones en pujar o baixar de la màquina.
- Bolcades.
- Xocs.
- Atropellaments.
- Atrapaments.
- Vibracions.
- Soroll.

- Formació de pols ambiental.
- Els derivats d'operacions de manteniment.
- Els inherents al propi lloc d'utilització.
- Els inherents al propi treball a executar.
- Altres.

Mesures preventives i de protecció.

Les màquines per als moviments de terres a utilitzar en aquesta obra, estaran dotades de fars de marxa cap avant i de reculada, retrovisors en tots dos costats, pòrtic de seguretat antibolcada i antiimpactes i un extintor.

Les màquines per al moviment de terres a utilitzar seran inspeccionades diàriament controlant el bon funcionament del motor, sistemes hidràulics, frens, direcció, llums, botzina reculada, transmissions, cadenes i pneumàtics.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per a evitar els riscos per atropellament.

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per a moviment de terres, per a evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

Es prohibeixen les labors de manteniment o reparació de maquinària amb el motor en marxa, en prevenció de riscos innecessaris.

S'instal·laran topalls de seguretat de fi de recorregut, davant la coronació dels talls de talussos o terraplens, als quals ha d'aproximar-se la maquinària emprada en el moviment de terres, per a evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzats de trànsit.

Es prohibeix la realització de replantejos o de mesuraments en les zones on estan operant les màquines per al moviment de terres. Abans de procedir a les tasques enunciades, caldrà parar la maquinària, o allunyar-la a altres talls.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació.

Corprens de protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Guants de cuir.
- Guants de goma o de P.V.C.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o de P.V.C.
- Ulleres de seguretat antiprojectils.
- Protectors auditius.
- Cinturó elàstic antivibrador.

- Roba de treball.
- Vestits per a temps plujós.
- Les pròpies del treball específic.

7.6.3.3.- Retroexcavadora (sobre erugues o sobre pneumàtics).

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones en pujar, baixar o des de la màquina.
- Bolcades.
- Xocs.
- Atropellaments.
- Atrapaments.
- Vibracions.
- Soroll.
- Formació de pols ambiental.
- Els derivats d'operacions de manteniment.
- Els inherents al propi lloc d'utilització.
- Els inherents al propi treball a executar.
- Altres.

Mesures preventives i de protecció.

Els camins de circulació interna de l'obra, es cuidaran per a evitar aglomeracions excessives que minven la seguretat de la circulació de la maquinària.

No s'admetran en aquesta obra màquines que no vengen amb la protecció de cabina antibolcada o pòrtic de seguretat.

Es prohibeix que els conductors abandonen la màquina amb el motor en marxa.

Es prohibeix que els conductors abandonen la màquina amb la cullera hissada i sense recolzar en el sòl. La cullera durant els transports de terres, romandrà el més baixa possible per a poder desplaçar-se amb la màxima estabilitat.

Els ascensos o descensos en càrrega de la màquina s'efectuaran sempre utilitzant marxes curtes.

La circulació sobre terrenys desiguals s'efectuarà a velocitat lenta.

Es prohibeix transportar persones a l'interior de la cullera. Es prohibeix així mateix hissar a persones en la cullera per a accedir a treballs puntuals.

Les màquines a utilitzar en aquesta obra, estaran dotades de llums, botzina de reculada i un extintor timbrat i amb les revisions al dia.

Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi ha ningú en l'àrea d'operació de la pala. Els conductors se cercioraran que no existeix perill per als treballadors que es troben a l'interior de pous o rases pròxims al lloc d'excavació.

Es delimitarà a una distància igual a la de l'abast màxim del braç excavador, l'entorn de la màquina. Es prohibeix en la zona la realització de treballs o la permanència de persones.

Es prohibeix en aquesta obra utilitzar la retroexcavadora com una grua, per a la introducció de peces, canonades, etc., a l'interior de les rases.

Es prohibeix fer treballs a l'interior de les trinxeres o rases, en la zona d'abast del braç de la retro.

Als maquinistes d'aquestes màquines se'ls comunicarà per escrit la següent normativa preventiva, abans de l'inici dels treballs.

NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA PER ALS MAQUINISTES:

- Per a pujar o baixar de la màquina utilitzar els esglaons i agafadors disposats per a tal funció, evitarà lesions per caiguda.
- No pugin utilitzant les llandes, cobertes, cadenes i parafangs, evitarà accidents per caiguda.
- Pugeu i baixeu de la maquinària de manera frontal agafant-se amb totes dues mans, és més segur.
- No salteu mai directament al sòl, si no és per perill imminent per a vostè.
- No tracte de realitzar "ajustos" amb la màquina en moviment o amb el motor en funcionament, pot patir lesions.
- No permetre que persones no autoritzades accedeixin a la màquina, poden provocar accidents, o lesionar-se.
- No treballeu amb la màquina en situació d'avaria o semi averia. Repareu-lo primer, després reinicia el treball.
- Per a evitar lesions, recolze en el sòl la cullera, pare el motor, posar el fre de mà i bloquejar la màquina; a continuació, realitzar les operacions de servei que necessita.
- No allibera els frens de la màquina en posició de parada, si abans no ha instal·lat els tacs d'immobilització en les rodes.
- Vigila la pressió dels pneumàtics, treballa amb l'unflat a la pressió recomanada pel fabricant de la màquina.

Protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Guants de cuir.
- Guants de goma o de P.V.C.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o de P.V.C.
- Ulleres de seguretat antiprojectils.
- Protectors auditius.
- Cinturó elàstic antivibratori.
- Roba de treball.
- Vestits per a temps plujós.

- Les pròpies del treball específic.

7.6.3.4.- Camió basculant.

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones en pujar, baixar o des del camió.
- Bolcades.
- Xocs.
- Atropellaments.
- Atrapaments (obertura o tancament de la caixa).
- Altres.

Mesures preventives i de protecció.

Els camions dedicats al transport de terres en obra estaran en perfectes condicions de manteniment i conservació.

La caixa serà baixada immediatament després d'efectuada la descàrrega i abans d'emprendre la marxa.

Les entrades i eixides a l'obra es realitzaran amb precaució auxiliat pels senyals d'un membre de l'obra.

Si per qualsevol circumstància haguera de parar en la rampa el vehicle quedarà frenat i calçat amb topalls.

Es prohibeix expressament carregar els camions per damunt de la càrrega màxima marcada pel fabricant, per a previndré els riscos de sobrecàrrega. El conductor romandrà fora de la cabina durant la càrrega.

Protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Botes de seguretat.
- Roba de treball.

7.6.3.5. Dumper ("motovolquete" autopropulsat).

Aquest vehicle sol utilitzar-se per a la realització de transports de poc volum (masses, enderrocs, terres). És una màquina versàtil i ràpida.

Prendre precaucions, perquè el conductor estigui proveït de permís de conduir classe B com a mínim, encara que no haja de transitar per la via pública. És més segur.

Identificació de riscos.

- Caiguda de persones en pujar, baixar o des del dúmper.
- Bolcades de la màquina.

- Xocs.
- Atropellaments.
- Colps amb la manovella de posada en marxa.
- Altres.

Mesures preventives i de protecció.

Amb el vehicle carregat han de baixar les rampes d'esquena a la marxa, a poc a poc i evitant frenades brusques.

Es prohibirà circular per arracades o rampes superiors al 20% en terrenys humits i al 30% en terrenys secs.

Establir unes vies de circulació còmodes i lliures d'obstacles senyalitzant les zones perilloses.

En les rampes per les quals circulen aquests vehicles existirà almenys un espai lliure de 70 cm. sobre les parts més sortints d'aquests.

Quan es deixi estacionat el vehicle es pararà el motor i s'accionarà el fre de mà. Si està en pendent, a més es calçaran les rodes.

En l'abocament de terres, o un altre material, al costat de rases i talussos haurà de col·locar-se un topall que impedeixi l'avanç del dúmper més enllà d'una distància prudencial a la vora del desnivell, tenint en compte l'angle natural del talús. Si la descàrrega és lateral, aquest topall es prolongarà en l'extrem més pròxim al sentit de circulació.

En la posada en marxa, la manovella ha d'agafar-se col·locant el polze del mateix costat que els altres dits.

La manovella tindrà la longitud adequada per a evitar colpejar parts pròximes a ella. Han de retirar-se del vehicle, quan es deixa estacionat, els elements necessaris que impedeixin la seua arrancada, en prevenció que qualsevol altra persona no autoritzat pugui utilitzar-lo.

Es revisarà la càrrega abans d'iniciar la marxa observant la seua correcta disposició i que no provoqui desequilibri en l'estabilitat del dúmper.

Les càrregues seran apropiades al tipus de bolquet disponible i mai dificultaran la visió del conductor.

En previsió d'accidents es prohibeix el transport de peces que sobreïxin lateralment del cubilot del dúmper (puntals, taulons i similars) .

Es prohibeix conduir els dúmpers a velocitats superiors als 20 Km. per hora.

Els conductors de dúmpers d'aquesta obra estaran en possessió del carnet de classe B, per a poder ser autoritzats a la seua conducció.

El conductor del dúmper no ha de permetre el transport de passatgers sobre aquest, estarà directament autoritzat per personal responsable per a la seua utilització i haurà de complir les

normes de circulació establides en el recinte de l'obra i, en general, s'atindrà al Codi de Circulació.

En cas de qualsevol anomalia observada en el seu maneig es posarà en coneixement del seu immediat superior, amb la finalitat que es prenguin les mesures necessàries per a esmenar aquesta anomalia.

Mai es pararà el motor emprant la palanca del descompressor.

La revisió general del vehicle i el seu manteniment han de seguir les instruccions marcades pel fabricant. És aconsellable l'existència d'una manual de manteniment preventiu en el qual s'indiquen les verificacions, lubricació i neteja a realitzar periòdicament en el vehicle.

Protecció personal recomanables.

- Casc de polietilè (obligatori per als desplaçaments per l'obra i en aquells llocs on existeix risc de caiguda d'objectes).
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o de P.V.C.
- Cinturó elàstic antivibrador.
- Roba de treball.
- Vestits per a temps plujós.

7.7.- PREVENCIÓ DE RISCOS DE DANYS A TERCERS.

En evitació de possibles danys a tercers es col·locaran els oportuns senyals d'advertiment d'eixida de camions i de limitació de velocitat als carrers d'accés i a la distància reglamentària de l'entroncament amb elles.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, prohibint-se el pas a tota persona aliena a la mateixes i col·locant-se, en el seu cas, els tancaments necessaris.

Així mateix, es disposarà com a mínim de la següent senyalització:

- Prohibit aparcar en la zona d'entrada de vehicles.
- Prohibit el pas de vianants per l'entrada de vehicles.
- Obligatorietat de l'ús del casc de seguretat en tot el recinte de l'obra.
- Prohibició d'entrada a tota persona aliena a l'obra.

7.8.- PREVISIONS DE SEGURETAT PER A TREBALLS POSTERIORS.

El Tècnic que subscriu considera de vital importància establir i fer constar que cap futur usuari de l'edificació ha d'emprendre qualsevol tipus de treballs o obres que alteren les condicions de l'edificació objecte d'aquest projecte, sense la direcció d'un Tècnic competent.

7.9.- OBLIGACIONS DEL CONSTRUCTOR.

Tant el contractista com el subcontractista o els treballadors autònoms estan obligats a complir les obligacions estipulades en els articles 11 i 12 del Reial decret que estableix l'obligatorietat d'aquest estudi.

A més de totes les precaucions abans indicades, adoptaran les mesures perquè les obres es desenvolupen correctament i s'assegurin als treballadors unes bones condicions de seguretat i salut en el treball pel que, a més, hauran de complir:

El contractista estarà donat d'alta i al dia en l'Impost d'activitats Econòmiques que acrediti capacitat per a aquesta mena d'obra i disposarà de suficients operaris amb aptitud i capacitat reconeguda per a executar l'obra.

El contractista s'organitzarà el pla de treball a fi que en les obres no concorregué vint o més treballadors simultàniament ni el volum de mà d'obra (suma dels dies de treball del total dels treballadors de l'obra) sigue superior a 500.

Mantindrà netes les obres i buidats els accessos i passos i adoptarà les mesures necessàries per a la deguda prevenció de riscos. Així mateix, disposarà d'un encarregat en obra que rebrà les ordres del tècnic director.

Posarà els mitjans precisos per al manteniment, control i seguretat de la maquinària, material i mitjans auxiliars que garanteixin les degudes condicions de seguretat.

Facilitarà als treballadors els mitjans de protecció personal de caràcter preceptiu, homologats conforme a les Normes Tècniques Reglamentàries.

Col·locarà en l'obra tots els mitjans de protecció general que garanteixin la plena seguretat dels operaris com ara baranes, plataformes, xarxes, viseres, etc., mantenint les obres en les millors condicions de seguretat.

Delimitarà les zones de risc de caigudes o despreniments com ara buits o vores de forjats, radi d'acció de la maquinària, zones de càrrega o elevació, etc.

Vigilarà que tot operari de l'obra compleix amb les condicions de seguretat i utilitza els mitjans personals de protecció i posarà cartells prohibitius per al personal aliè a l'obra.

Disposarà d'una caseta o lloc adequat en obra on poder examinar els plans i documents del projecte.

Coneixerà el projecte en totes les seues parts i podrà proposar alternatives però no podrà executar-les si la Direcció Facultativa no dona la seua aprovació per escrit.

7.10.- ASSEGURANCES DE RESPONSABILITAT CIVIL I TOT RISC EN OBRA.

El contractista ha de disposar de cobertura de responsabilitat civil en l'exercici de la seua activitat industrial, cobrint el risc inherent a la seua activitat com a constructor pels danys a terceres persones dels quals pugui resultar responsabilitat civil extracontractual al seu càrrec i per fets nascuts de culpa o negligència imputables al mateix o a les persones de les quals ha de respondre. S'entén que aquesta responsabilitat civil ha de quedar ampliada al camp de la responsabilitat civil patronal.

El contractista ve obligat a la contractació d'un Segur, en la modalitat de tot risc a la construcció, durant el termini d'execució de l'obra amb ampliació a un període de manteniment d'un any, en el seu cas, comptat a partir de la data de terminació definitiva de l'obra.

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 m^3)

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 perillosos 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 enderrocs, es realitzarà bé en sacs industrials iguals o inferiors a 1m³, 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 perillosos. 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 perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors d'enderrocs amb components perillosos
	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 DEMOLICIÓN (RCD)

Estimació de residus en OBRA NOVA			
Superfície Construïda total	70,00	m²	
Volum de residus	2,00	m³	
Densitat tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,50	Tm/m³	
Tm de residus	1,23	Tm	
Estimació de volum de terres procedents de la excavació	0,00	m³	
Pressupost estimat de l'obra	33.000,00	€	
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 RDC		Tonades de cada tipus de RDC	Densitat tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ 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 pes	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	1,3	0
2. Fusta		0,3	0,6	0,5
3. Metalls		0,075	1,5	0,05
4. Paper i cartró		0,54	0,9	0,6
5. Plàstic		0,315	0,9	0,35
6. Vidri		0	1,5	0
7. Guix		0	1,2	0
TOTAL estimació		**1,23**		**1,5**
RCD: Naturalesa pètria				
1. Arena Grava y altres árits	0,040	0,00	1,50	0,00
2. Formigó	0,120	0,00	1,50	0,00
3. Ceràmics	0,540	0,00	1,50	0,00
4. Pedra	0,050	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimació	0,750	**0,00**		**0,00**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basures	0,070	0,00	0,90	0,00
2. Potencialment perillosos i altres	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 / Vestedero / 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 Pétrea	0,00	10,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétrea	1,50	10,00	15,00	0,0455%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	10,00	0,00	0,0000%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,01% del presuesto de la obra				**0,0455%**

.- 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	15,00	0,0455%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	96,04	0,2910%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	111,04	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.

SUNTECH

Ultra V mini

HALF-CELL MONOFACIAL MODULE

TYPE: STPXXXS - C54/Umh



POWER OUTPUT	MAX EFFICIENCY
390-410W	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

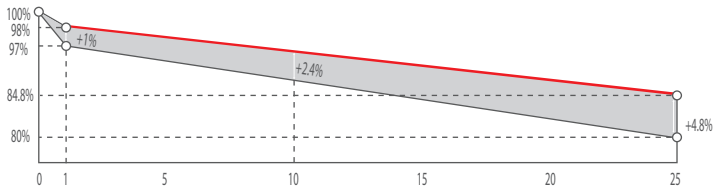
Suntech current sorting process
Up to **2%** power loss caused by current mismatch could be diminished by current sorting technique to maximize system power output

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 Henlth and Safety
IEC TS 62941 Guideline for module design qualification and type approval

*** ****

Munich RE

* Please refer to Suntech Standard Module Installation Manual for details.
** Please refer to Suntech Limited Warranty for details.

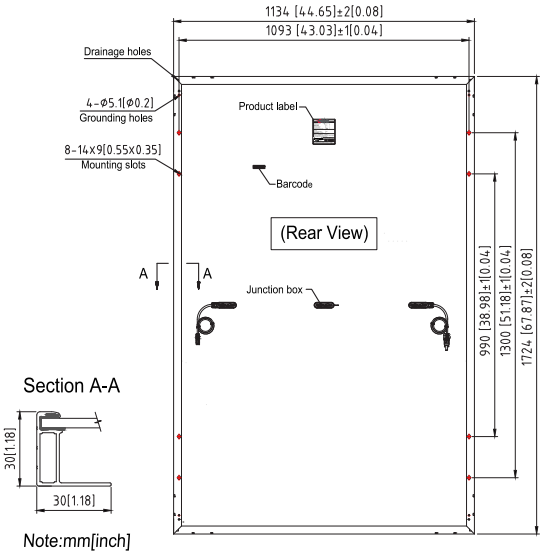
*** WEEE only for EU market.
**** Suntech reserves the right to the final interpretation of the warranty by Munich Re.

SUNTECH

Ultra V STPXXXS - C54/Umh 390-410W

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 mm², (-) 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	STP**410**S-C54/Umh		STP**405**S-C54/Umh		STP**400**S-C54/Umh		STP**395**S-C54/Umh		STP**390**S-C54/Umh	
Testing Condition	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power (Pmax/W)	410	309.6	405	306.0	400	302.3	395	298.6	390	294.9
Optimum Operating Voltage (Vmp/V)	31.59	29.2	31.38	29.0	31.18	28.8	30.98	28.6	30.76	28.4
Optimum Operating Current (Imp/A)	12.98	10.62	12.91	10.56	12.83	10.50	12.76	10.44	12.69	10.38
Open Circuit Voltage (Voc/V)	37.45	35.2	37.24	35.0	37.04	34.8	36.84	34.6	36.62	34.4
Short Circuit Current (Isc/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	

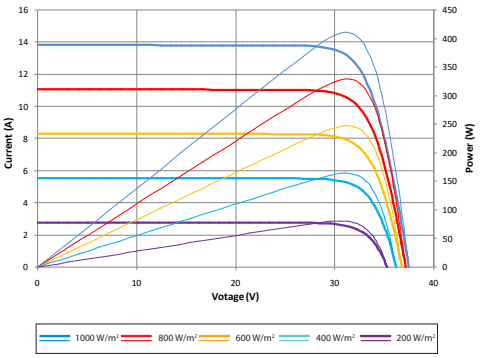
STC: Irradiance 1000 W/m², module temperature 25 °C, AM=1.5; NMOT: Irradiance 800 W/m², ambient temperature 20 °C, AM=1.5, wind speed 1 m/s; Tolerance of Pmax is within +/- 3%;

Temperature Characteristics

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	42 ± 2 °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.36%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.304%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.050%/°C

Graphs

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



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.

©Copyright 2022 Wuxi Suntech

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5

Smart PV Controller



Active Safety

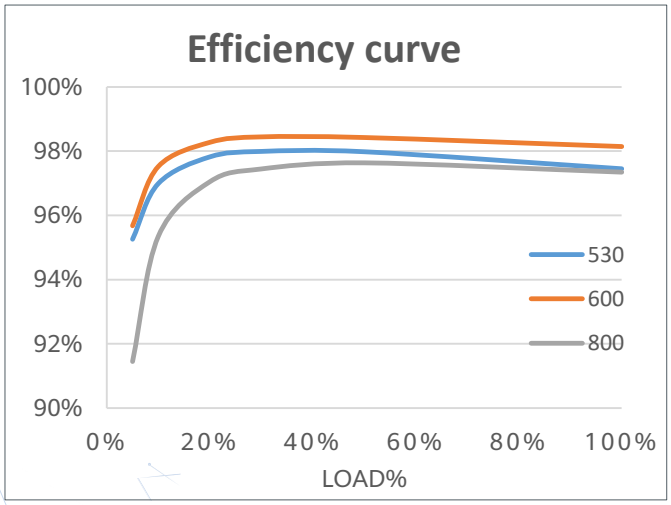
AI Powered Arcing Protection

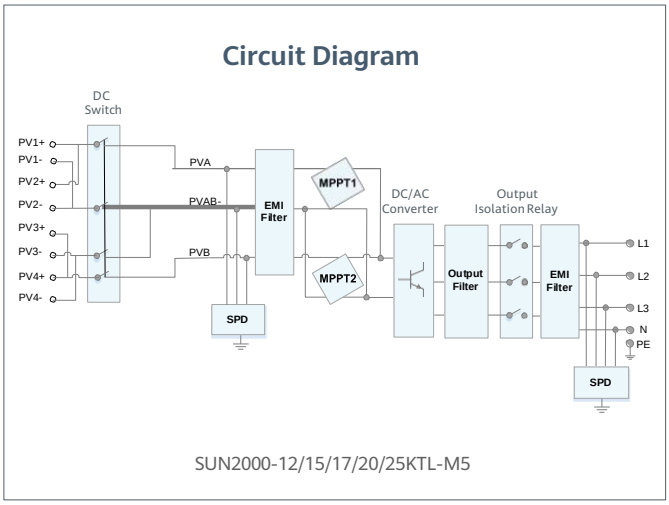
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer

Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported





SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power [1]	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage [2]	1100 V				
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range [3]	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV Ⅱ/AC Ⅲ				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control ripple control	Yes				
Integrated PID recovery [4]	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

*1 Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.
*2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
*3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
*4 SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)